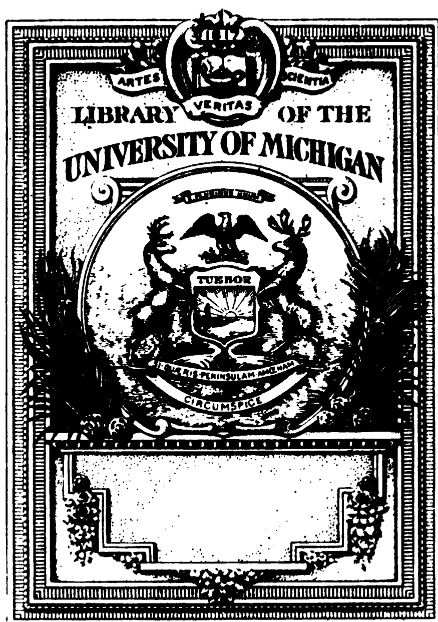
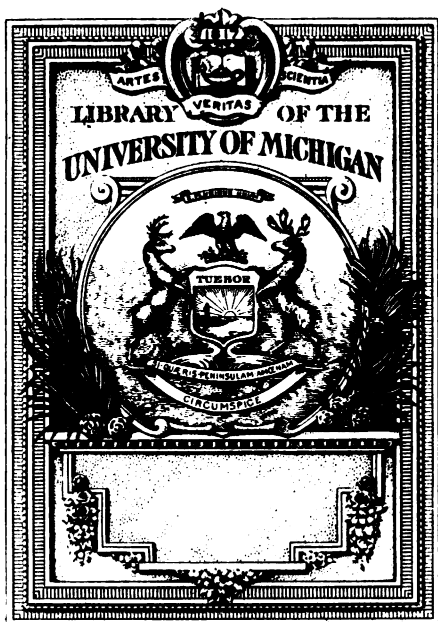

ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT-NEUVIÈME ANNÉE (1885)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1886

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1886). 29 volumes in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50 le volume.

TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 volume in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-18 jésus. 3e édition. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-18 jésus. 3e édition (1881). Prix : 14 fr.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science.* 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 8e édition (1881). Prix : 3 fr. 50.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8.

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 10 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 4 fr. en sus

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9e édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 7e édition (1884). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 5e édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.

… LES RACES HUMAINES. 5e édition (1885). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

CONNAIS TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde.* 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 3e édition (1886). Prix, broché, 10 fr.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 1 volume, illustré de 290 vignettes et d'une carte coloriée. 9e édition (1883). Prix, broché, 10 fr.

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES *dans les sciences, l'industrie et les arts.* 9e édit. (1886). 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois. Prix, broché, 10 fr.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité.* — Tome IIe, *Savants du Moyen Age.* — Tome IIIe, *Savants de la Renaissance.* — Tome IVe, *Savants du XVIIe siècle.* — Tome Ve et dernier, *Savants du XVIIIe siècle.* (Chaque volume broché, 10 fr.)

13334. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris

LA RAGE VAINCUE

Inoculation du jeune Meister, par le procédé de M. Pasteur

D'après la gravure du journal l'*Illustration*.

(Page 369)



L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT-NEUVIÈME ANNÉE (1885)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1886



L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(VINGT-NEUVIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

1

Principaux phénomènes astronomiques de 1885. — Petites planètes. — Météorites. — Bolide observé à Fontainebleau. — Bolide extraordinaire observé en Chine. — Uranolithe de Walls. — Comètes. — Retour de la comète d'Encke. — Retour des comètes de Tempel et de Tuttle. — La comète de Barnard. — Nouvelle comète de Brooks. — Les éclipses en 1885.

Petites planètes. — Le nombre des petites planètes situées entre Mars et Jupiter a atteint 252 pendant l'année 1885.

Le 6 mars 1885, M. Borrelly, astronome à l'observatoire de Marseille, a trouvé, dans la constellation du Lion, une nouvelle petite planète, de 11e à 12e grandeur.

Le 14 du même mois, M. Luther, astronome à l'observatoire de Dusseldorf, découvrait un astéroïde, de 11e grandeur, situé dans la partie de la constellation de la Vierge voisine du Lion.

La 248e petite planète a été découverte, le 5 juin, par M. Palisa, astronome à l'observatoire de Vienne. Les

instruments puissants la faisaient voir dans la constellation du Scorpion, non loin d'Ophiuchus.

M. H.-F. Peters découvrait le 249e astéroïde, à Clinton (New-York), le 16 août, à 14 h. 46 m. 6 s., temps moyen de cette localité.

M. Palisa découvrait la 250e petite planète, le 3 septembre, à 10 h. 58 m. 6 s., temps moyen de Vienne. C'est un astre de 12e grandeur. Le même astronome fixait encore la position du 251e astéroïde, découvert par lui, le 4 octobre, dans la constellation de la Baleine.

Une nouvelle petite planète, portant le n° 252, a été découverte, à l'observatoire de Nice, par M. Perrotin. Cet astre est de 13e grandeur. Son premier temps marqué dans l'éphéméride est : 1885, 31 octobre, 1 h. 5 m. 4 s., temps moyen de Paris.

Bolides. — Un bolide a été observé par M. Gœtche, le 11 août 1884. Voici sa relation :

« Me trouvant ce matin dans la forêt de Fontainebleau, sur la route dite *Ronde*, entre les routes de Paris et de Milly, j'ai été témoin du passage d'un bolide, sensiblement au zénith, mais toutefois un peu vers le sud, soit 10 degrés environ. Il marchait du *sud-est* au *nord-ouest*, avec la vitesse apparente d'un train de chemin de fer.

Le ciel était, à ce moment, semé de petits cumulus moutonnés, très élevés, paraissant sensiblement immobiles; des nuages bas, légers, transparents, couraient rapidement du nord-ouest au sud-est; le Soleil était très brillant. Malgré la lumière du jour et l'eclat du Soleil, le météore, qui se détachait sur le bleu du ciel, était parfaitement visible et d'un blanc d'argent éblouissant. Il présentait la forme d'une sorte de poire très allongée, la tête en avant, dont la longueur totale devait surpasser légèrement le diamètre apparent du Soleil. Je le vis pendant trois ou quatre secondes; il disparut ensuite derrière les arbres.

A ce moment, je n'avais pas de montre sur moi : je ne puis donc donner l'heure exacte du phénomène. Mais, comme j'étais à cheval et que je revins directement à Fontainebleau, où j'étais arrivé à 7 h. 50 m., j'estime que j'ai dû apercevoir le météore de 7 h. 25 m. à 7 h. 30 m. environ. »

Le même météore a été observé par M. E.-P. Mounier, à Fontainebleau, le 11 août, à 7 h. 20 m. du matin.

Ce météore allait dans la direction du nord au sud, en décrivant une parabole. Sa vitesse, qui était très inférieure à celle d'une étoile filante, diminua encore au moment où il se sépara en trois morceaux.

A son apparition, le bolide avait la forme d'une larme batavique ; sa lumière était blanche, d'une extrême intensité, assez semblable à celle que produit un fil de magnésium en combustion, un peu irisée en bleu.

Le bolide s'est divisé en trois morceaux ; des arêtes des brisures se détachaient des fragments d'un éclat encore plus intense, mais qui s'éteignaient dans leur chute, presque immédiatement. Le ciel était d'une rare pureté : un seul petit nuage blanc au-dessus de l'horizon paraissait immobile, par suite de la faiblesse du vent. Dans les couches inférieures, le vent soufflait de l'ouest ; dans les couches supérieures, il était du nord-ouest.

L'observation d'un bolide extraordinaire a été faite en Chine, à l'observatoire de Zi-ka-wei, près Shanghaï, le 19 décembre 1884, à 5 h. 15 m., ainsi que nous l'apprend une lettre du R. P. Joret, missionnaire à Lou-ngan, à 444 kilomètres à l'ouest de Shangaï, lettre insérée dans la *Nature*, et dont voici les termes :

« Je traversais une cour allant de l'est à l'ouest, les yeux fixés sur le firmament, dont la pureté absolue présageait encore une nuit froide, lorsque tout à coup une splendide fusée (c'est l'impression qui me frappa d'abord), traversant les airs, et semblant venir du nord-est, après avoir décrit une longue courbe lumineuse, éclata sous mes yeux, et s'en alla tomber dans la rivière (je crois) sous forme d'une étoile étincelante, de la grosseur d'un globe de lampe ordinaire (du diamètre apparent de la Lune?...) Ce n'est pas tout ; cette première phase du phénomène n'a dû être aperçue que de peu de personnes, car elle a été très rapide ; de nos gens ici, aucun n'a vu le globe de feu, je suis le seul à l'avoir aperçu. Ce que toute la ville a pu voir et contempler à l'aise, pendant 7 à 8 minutes qu'elle a été

RAGES

PUBLIÉS A

QUE ET INDUS

volume.

RES ET NOMS

IQUE ET INDU

ALCHIMISTES.

. 1 vol. in-18 j

VEILLEUX DANS

Prix : 14 fr.

LA MORT, ou *la*

é de 10 figures

GES ILLUSTRÉ

Form

DE CHAQUE V

dos en chagrin, pl

I. — TABLE

T LE DÉLUGE. 9

ges de l'ancien

ES MERS, ou Des

enant 206 figure

éographie phys

PLANTES. 3e édit

guet.

ET LES MOLL

les plus beaux

4e édition (1883

chard et Delahay

ARTICULÉS, LES

mpagné de 222

4e édition (188

évallet, etc.

ÈRES. 3e édition

snel, de Penne.

ITIF. 5e éditi

objets usuels d

me primitif, d

AINES. 5e édit

is et de 8 ch

s humaines.

II. — O

ÈME. *Notions*

. 1 volume,

115 figures

ng. 3e édition

ER, ou *Notion*

é de 290 vign

r.

NTIONS MODER

vol., illustré

S ILLUSTRÉS

in-8, accomp

, *Savants de*

, *Savants de*

ome Ve et de

Imprimerie A

est constitué de particules de fer réunies dar stance pierreuse, et paraît appartenir au grou radosidères, sous-groupe des *polysidères* d brée.

Comètes. — La comète d'Encke est l'une comètes périodiques dont le retour prévu s'est époques fixées par les astronomes. La durée lution sidérale est d'un peu plus de 3 ans et

Cet astre a été signalé par M. Trépied, qui à l'observatoire d'Alger, le 2 janvier 1885, 34 s., temps moyen d'Alger. L'astre était tr rent.

M. Tempel a observé, le 13 décembre 18 une nébulosité très faible : c'était la comèt

A l'observatoire de Paris, M. Bigourdan comète, à la date du 7 février. Elle se pré une nébulosité brillante, sans queue, à de 2 minutes de diamètre. Son éclat d près régulièrement de la partie centra était pourvue d'un petit noyau, qui n'étai la nébulosité, mais était un peu plus bo à ce centre.

Le 21 février, la comète offrait à M. d'une nébulosité ronde, ayant l'éclat 9e grandeur.

A partir du 7 février, le spectre et la queue de la comète ont été étudiés par spectre s'est montré formé des trois bandes composés hydrocarburés. Le spectre contin paru toujours très faible, sauf sur les bandes place était indiquée par un renforcement de remarquable.

Ces observations tendent à montrer que la lumière solaire réfléchie par cet astre est tr qu'il est en grande partie, sinon en totalité, ments gazeux.

L'époque où la comète s'est mise à fuser

visible, c'est la trace singulière laissée dans l'air par le passage du phénomène céleste. De parabolique qu'elle paraissait être durant la marche du bolide, la traînée lumineuse, quand elle a été, je dirai *lâchée*, s'est subitement contractée, comme un ressort que lâche le poids qui le tendait, et a pris une forme tourmentée. La longueur apparente pouvait être de 50 à 60 pieds. La couleur, d'un blanc cendré, tranchait parfaitement sur le bleu du ciel.

A quelque distance du point où s'est produite l'explosion, existait un renflement très accentué. Le peuple disait que c'était un dragon! Le phénomène, dans cette seconde phase, est resté immobile et parfaitement dessiné pendant 7 à 8 minutes; il s'est ensuite évanoui peu à peu *de bas en haut.*

Des cris d'admiration ont naturellement salué cette apparition; j'entendais d'ici la rumeur qu'ils produisaient dans la ville. Les commentaires vont maintenant leur train: malheurs publics, incendies, révolutions et cataclysmes de tout ordre et de toute nature, sont naturellement prophétisés par les malins; mais rien contre nous. »

Un météore d'un éclat extraordinaire a été observé à Sodertelje, près de Stockholm, le 5 juin 1885, vers 11 h. du soir. Parti du sud, il s'éleva jusque vers l'équateur, puis passa de Sirius à Algol, où il disparut. Il semblait gros comme un cinquième de la Lune; sa couleur était d'un blanc éclatant.

Le 7 juillet, vers 10 heures du matin, dans la ville de Valls (Tarragone, Espagne), un aérolithe tomba sur la prison et dans la cour de cet établissement. Il ressemblait à une étoile filante et faisait un bruit semblable à celui d'un papier qu'on déchire, mais beaucoup plus fort. L'observation dont il s'agit a été adressée par José Comas à la *Revue mensuelle d'astronomie populaire.*

Pendant ce même jour on avait entendu des tonnerres lointains; mais à l'heure de la chute le ciel était presque pur.

Cet *uranolithe* s'était enfoncé jusqu'à 20 centimètres de profondeur dans le sol durci. Un prisonnier se précipita pour le déterrer : il était encore très chaud et un peu plus gros qu'une noix. Son poids est de 70 grammes; il

est constitué de particules de fer réunies dans une substance pierreuse, et paraît appartenir au groupe des *sporadosidères*, sous-groupe des *polysidères* de M. Daubrée.

Comètes. — La comète d'Encke est l'une des douze comètes périodiques dont le retour prévu s'est réalisé aux époques fixées par les astronomes. La durée de sa révolution sidérale est d'un peu plus de 3 ans et 3 mois.

Cet astre a été signalé par M. Trépied, qui l'a reconnu à l'observatoire d'Alger, le 2 janvier 1885, à 6 h. 47 m. 34 s., temps moyen d'Alger. L'astre était très peu apparent.

M. Tempel a observé, le 13 décembre 1884, à Arcetri, une nébulosité très faible : c'était la comète d'Encke.

A l'observatoire de Paris, M. Bigourdan a signalé cette comète, à la date du 7 février. Elle se présentait comme une nébulosité brillante, sans queue, à peu près ronde, de 2 minutes de diamètre. Son éclat décroissait à peu près régulièrement de la partie centrale au bord. Elle était pourvue d'un petit noyau, qui n'était pas au centre de la nébulosité, mais était un peu plus boréal par rapport à ce centre.

Le 21 février, la comète offrait à M. Périgaud l'aspect d'une nébulosité ronde, ayant l'éclat d'une étoile de 9e grandeur.

A partir du 7 février, le spectre et la formation de la queue de la comète ont été étudiés par M. Trépied. Ce spectre s'est montré formé des trois bandes ordinaires des composés hydrocarburés. Le spectre continu du noyau a paru toujours très faible, sauf sur les bandes mêmes, où sa place était indiquée par un renforcement de lumière très remarquable.

Ces observations tendent à montrer que la portion de lumière solaire réfléchie par cet astre est très faible, et qu'il est en grande partie, sinon en totalité, formé d'éléments gazeux.

L'époque où la comète s'est mise à fuser dans la ré-

gion opposée au Soleil, et où la queue commençait à paraître, est fixée entre les 11 et 12 février.

Les observations du 13 et du 14 confirmèrent l'existence de la traînée lumineuse, et le 16 la présence d'une queue à axe en ligne droite était certaine. Sa forme en éventail se montrait nettement. On voyait, en même temps, que la comète avait commencé à fuser par l'autre bout.

La remarque faite par M. Bigourdan, que le noyau n'occupait plus le centre de la nébulosité, semble indiquer que l'émission de matière cométaire aurait commencé dans la région située du côté du Soleil, bien avant celle qui, dans la région opposée, eût déterminé la formation de la queue.

Outre la *comète d'Encke*, deux autres comètes périodiques ont fait leur apparition en 1885 : celle de Tempel, qui a atteint son périhélie au mois d'avril, et celle de Tuttle, découverte à Cambridge en 1858, et qui devait se montrer de nouveau au mois de juillet ou au mois d'août 1885.

M. Perrotin, directeur de l'observatoire de Nice, a observé le retour de la comète de Tuttle, le 8 et le 9 août. Cet astre était faible, sans condensation, et de 2 minutes de diamètre. La durée de sa révolution sidérale est de près de 14 ans.

Une nouvelle comète a été découverte, le 7 juillet 1885, dans la constellation d'Ophiuchus, par M. Barnard, de Nashville (Tennessee). Cet astre a été vu et étudié à l'observatoire de Paris, par M. Bigourdan.

Le 11 juillet, par un ciel un peu brumeux, la comète dont il s'agit avait, à Paris, l'aspect d'une petite nébulosité ronde, sans queue, d'une demi-minute de diamètre, plus brillante au centre et assez faible : on l'apercevait à peu près avec la même facilité qu'une étoile de 11e ou de 12e grandeur.

M. Faye a fait remarquer que l'axe de l'orbite de cette comète est à peu près couché sur l'écliptique, et par conséquent sur les plans des orbites des grandes planètes.

Il se pourrait donc que, malgré l'inclinaison de 80°, cette comète fût périodique, comme la plupart de celles qui présentent cette particularité. Du 4 au 11 août, la nébulosité était toujours très faible.

Le 31 août 1885, M. Brooks, de Phelps, découvrait une nouvelle comète, ayant l'apparence d'une nébulosité ronde, de 2 minutes de diamètre, notablement plus brillante au centre, où se trouve un noyau faible et un peu diffus. L'ensemble de la comète se voyait à peu près avec la même facilité qu'une étoile de 10e grandeur.

Éclipses. — Quatre éclipses ont eu lieu en 1885 : deux de Soleil et deux de Lune. La première, qui eut lieu le 16 mars, était une éclipse annulaire de Soleil. Elle a été visible dans le nord de l'océan Atlantique, dans l'Amérique du Nord et dans la partie nord de l'océan Pacifique.

Le 30 mars 1885 a eu lieu une éclipse partielle de Lune, en partie visible à Paris. Voici ce qu'on a écrit d'Odessa, sur ce phénomène, à la *Revue mensuelle d'astronomie populaire* de M. Flammarion.

« Le ciel est resté pur jusqu'à la fin de l'éclipse. A cause de la brume, la Lune a pu être distinguée à 10 degrés environ au-dessus de l'horizon ; le phénomène avait alors atteint son maximum. A l'œil nu, la ligne de séparation d'ombre et de lumière était très mince. Dans une lunette de 12 centimètres, avec un grossissement de 45 fois, l'espace éclairé passait peu à peu au sombre ; on ne pouvait distinguer aucune échancrure, ni aucune irrégularité. Les cratères Kepler et Aristarque brillaient comme d'ordinaire. La partie éclipsée du disque était de la couleur bleu sombre de tout le ciel. Ni dans une jumelle, ni dans la lunette on ne pouvait distinguer le limbe éclipsé, même tout près de l'espace clair. A 6 h. 10 m., lorsqu'il ne restait que dix minutes pour arriver à la sortie de l'ombre, on ne pouvait encore deviner la partie manquante de la circonférence. A 6 h. 20 m., le disque de la Lune était redevenu clair. »

Le 8 septembre 1885, a eu lieu une éclipse totale de Soleil, visible dans le sud de l'Amérique méridionale, dans l'océan Pacifique et à l'est de l'Australie.

Enfin, une éclipse partielle de Lune, en partie visible à Paris, s'est produite le 24 septembre.

2

Passage d'un essaim de corpuscules noirs devant le Soleil.

L'observation qui va être rapportée, et qui est de M. Trouvelot, date du 29 août 1871. Si elle n'a pas été publiée plus tôt, c'est que son auteur voulait la contrôler par d'autres observations du même genre.

Il était midi; M. Trouvelot observait le Soleil depuis quelque temps, à l'aide d'une lunette de quatre pouces d'ouverture, quand il vit tout à coup passer devant le disque lumineux une multitude de corps noirs et opaques. Bien que ces corps fussent en général fort petits, quelques-uns cependant avaient des dimensions très appréciables, et égalaient en étendue une petite tache solaire visible vers le centre de l'astre et qui sous-tendait un angle de 20 à 25 secondes.

La vitesse de ces corps n'était pas uniforme : tandis que les uns se mouvaient avec une très grande rapidité, les autres allaient assez lentement. Leur passage devant le Soleil ne se faisait pas non plus d'une manière régulière et suivie : il y avait comme des instants de repos, pendant lesquels on n'en apercevait aucun, et des moments d'activité, durant lesquels ils se montraient fort nombreux. Quand apparaissait un de ces corpuscules, il était invariablement suivi par d'autres, qui lui succédaient de très près.

Bien que la direction générale de ces corps sur le disque solaire s'accomplît de l'est à l'ouest, tous ne suivaient pas cette direction; quelques-uns s'en écartaient même d'une quantité notable.

La route suivie par ces corps mobiles passant devant le Soleil différait grandement. Les uns, et c'était le plus grand nombre, suivaient une ligne courbe; d'autres,

une ligne sinueuse et ondulée. En général, la forme de ces corps était plus ou moins circulaire, mais il y en avait aussi de triangulaires et de forme compliquée. Un de ces corps triangulaires semblait tomber vers la terre, en suivant une direction un peu différente de la verticale. Sa marche était très lente, et en tombant il se balançait à droite et à gauche, comme le fait un disque de métal très mince qui s'enfonce dans l'eau.

La durée du passage de ces corpuscules ne fut que de quarante minutes tout au plus, et leur nombre, pendant ce temps, ne fut pas moindre de cinq ou six cents.

Au moment de l'observation, le vent soufflait modérément de l'est; les corpuscules avaient donc une direction générale parallèle à celle du vent. La température était très élevée au moment de l'observation.

Dans l'après-midi de la même journée, deux corpuscules seulement furent vus passant sur le disque solaire. Quelques jours après, le 1er septembre, M. Trouvelot vit encore passer devant le Soleil quelques corps opaques.

Ces corpuscules étaient-ils des corps célestes, des astéroïdes, un essaim d'étoiles filantes passant entre la Terre et le Soleil? ou bien étaient-ils tout simplement des insectes voltigeant, des graines ou des poussières emportées par le vent et voyageant avec lui dans l'atmosphère? L'observation qui a été faite par M. Trouvelot ne prouve pas plus en faveur de l'une que de l'autre de ces hypothèses.

Deux faits pourtant feraient attribuer cette apparition à de simples poussières ou à des insectes : c'est que les corpuscules avaient un mouvement général parallèle à celui du vent, et que la température était élevée, et par conséquent propice à l'activité des insectes.

On pourrait toutefois objecter que, si le phénomène était dû, soit à des insectes, soit à des poussières, il devrait se reproduire assez souvent. Il semble au contraire très rare.

Depuis cette observation, M. Trouvelot a journellement étudié et observé la surface du Soleil pendant des heures entières, et il n'a jamais revu le curieux phénomène dont nous venons de parler. A l'exception de quelques rares oiseaux, qu'il est toujours facile de reconnaître, et qui passaient, de loin en loin, devant le Soleil, M. Trouvelot n'a rien vu qui ressemblât aux corpuscules observés par lui en 1871.

3

Une étoile nouvelle.

Un événement astronomique d'une grande importance a signalé l'année 1885 : c'est l'apparition au ciel d'une étoile nouvelle.

Une dépêche envoyée à M. Faye, le 31 août, par M. P. Lajoye, astronome de Reims, annonçait la découverte d'une singulière transformation survenue dans la *nébuleuse d'Andromède*. Il y avait, au centre de cette nébuleuse, une condensation de lumière assez marquée. Il paraît actuellement qu'il s'est formé en ce point de la *nébuleuse* une étoile de 7e grandeur.

Cette importante observation avait été faite antérieurement, le 30 août, à Poulkova, en Russie. Il est bon cependant de laisser à notre compatriote M. Lajoye le mérite de l'avoir faite de son côté.

Divers observateurs, entre autres M. Hartwig, avaient signalé de grands changements survenus depuis peu dans la nébuleuse d'Andromède. Jusqu'à ces derniers temps, cette nébuleuse avait un noyau comparable à une étoile de 10e-11e grandeur. A peu près à la place de ce petit noyau se trouve maintenant une belle étoile de 7e grandeur. M. Bigourdan fait remarquer que cette nouvelle étoile n'occupe pas exactement le lieu du noyau même de la nébuleuse. En effet, ce noyau s'aperçoit encore : il est

situé à très peu près sur le parallèle de l'étoile nouvelle et passe 1 seconde 2 dixièmes après elle.

Ainsi, la belle étoile qui se trouve en ce moment dans la nébuleuse d'Andromède ne se confond pas avec le noyau de cette nébuleuse. Il est à peine nécessaire de faire remarquer que ce singulier phénomène comporte dès lors une tout autre explication que si la nouvelle étoile occupait la place même du noyau de la nébuleuse.

Dans la *Revue mensuelle d'astronomie populaire*, M. Flammarion dit qu'il a reçu de Rouen, le 17 août, la nouvelle que M. L. Gulley voyait, dans un télescope Foucault de $0^{m},20$, « une étoile à la place du noyau habituel de la nébuleuse d'Andromède. »

« Quelle que soit la date précise de ce changement, dit l'astronome de Juvisy, il vient certainement de se passer là, dans les profondeurs du ciel, un phénomène du plus haut intérêt. Ce n'est pas que le noyau de l'immense nébuleuse se soit *subitement* condensé en soleil (ce serait là une merveille plus fantastique encore que toute variation dans l'éclat d'une étoile); mais c'est la constatation de la variabilité d'une étoile singulièrement située....

Nous rappellerons que, d'une part, quinze cents étoiles ont été relevées dans l'observation télescopique de cette nébuleuse, et que, d'autre part, son spectre étant continu, dépourvu de raies, sa constitution reste inconnue... Nulle résolubilité ! Mais quelle étendue ! En ne la supposant pas plus éloignée que les étoiles les plus proches, elle ne mesurerait pas moins de cinq cent cinquante-cinq milliards de lieues de diamètre ! Si c'est une agglomération d'étoiles, une voie lactée, elle est incomparablement plus vaste.... Il ne s'agit certainement pas ici d'une condensation de noyau, mais d'une étoile temporaire.... »

Selon toute probabilité, d'après M. Flammarion, la nébuleuse d'Andromède est un amas d'étoiles (de 20e à 30e grandeur ?) et *l'étoile qui vient de briller vers son centre est un de ses soleils*, dont la photosphère a subi une soudaine conflagration... Soleil immense, qui est sans doute des milliers de fois plus gigantesque que le nôtre !

4

Nébuleuses récemment découvertes.

Une centaine de nébuleuses nouvelles ont été découvertes en 1885, à l'observatoire de Marseille, par M. Stephan. Elles sont toutes d'une excessive faiblesse, mais leurs positions se trouvent déterminées avec une grande précision. Elles ont généralement une forme ronde. Quelques-unes sont résolubles. Certaines présentent une apparence de condensation dans la région centrale.

Ces amas sont une nouvelle preuve de la grande dissémination de la matière dans les espaces célestes.

5

Remarquable protubérance solaire.

Le 16 août 1885, à 9 h. 25 m., temps moyen de Paris, M. Trouvelot observait une protubérance solaire très brillante, à 90 degrés sur le bord oriental du Soleil. A première vue, cet objet paraissait libre, et semblait flotter au-dessus de la surface solaire, comme les nuages dans l'atmosphère terrestre. Mais il n'en était pas ainsi : avec un peu d'attention, on reconnaissait qu'il était rattaché à la chromosphère par un long et mince filament incliné et fort peu lumineux.

Cette protubérance, fort compliquée, semblait être composée d'un filament unique et ramifié, replié, ou enroulé plusieurs fois sur lui-même, de manière à former une masse serrée de forme hémisphérique. La partie inférieure s'élevait à 2′ 36″ au-dessus de la surface solaire, et son sommet atteignait une hauteur de 3′ 54″.

Cette protubérance, d'abord fort tranquille, manifesta,

une heure plus tard, des symptômes précurseurs du mouvement. En effet, de brillante qu'elle était, elle devint éclatante, et, s'élevant graduellement au-dessus du Soleil, elle atteignait la hauteur de 4′ 51″ à 10 h. 30 m. Continuant son ascension, elle s'éleva jusqu'à 9′ 27″. A 11 h. 22 m. cet objet, si brillant une demi-heure auparavant, était complètement invisible et éteint.

Pendant son ascension, cette protubérance donna lieu à un phénomène fort curieux. En s'élevant, elle semblait se dérouler, la masse principale paraissant tourner sur elle-même à mesure qu'elle s'élevait, et les ramifications, d'abord visibles sur elle, restaient parfaitement reconnaissables sur sa tige déroulée, malgré quelques changements de forme qu'elles avaient subis. Vers 17 h. 7 m. elle formait une longue colonne ramifiée, plus brillante au sommet qu'à la base.

En même temps qu'elle montait, cette protubérance perdait de son éclat, comme c'est le cas habituel parmi ces appendices qui s'élèvent au-dessus du Soleil; et vers la fin de l'observation elle était si faible, que l'on ne distinguait plus que son sommet, qui resta visible le dernier.

Son mouvement était assez compliqué; car, outre le mouvement ascensionnel perpendiculaire qui l'élevait au-dessus de l'astre, son sommet était aussi transporté vers l'équateur solaire, tandis que ce même sommet, déplaçant la raie C vers la partie la plus réfrangible du spectre, indiquait encore un autre mouvement vers l'observateur, de près de 200 kilomètres par seconde.

6

Couronne solaire (cercle de Bishop).

Nos lecteurs savent que, parmi les phénomènes qui ont apparu à la suite de la grande éruption du Krakatoa,

un des plus persistants est la couronne qui entoure le Soleil, et qui a changé notablement l'aspect du ciel. La couleur du firmament près du Soleil, la couleur des objets éclairés (couleur réfléchie par une nappe d'eau), ainsi que la polarisation de l'atmosphère, sont depuis cette éruption volcanique grandement modifiées.

La durée prolongée de cette couronne, que M. Forel propose d'appeler *cercle de Bishop,* — du nom de l'observateur qui l'a le premier décrite aux îles Sandwich, — est vraiment étonnante. Depuis que M. Forel a appris à la reconnaître dans ses observations sur les hautes Alpes, il a continué à la voir dans la plaine, et il a été convaincu de son existence non interrompue et constante. Toutes les fois que les conditions sont favorables, il peut la constater dans une vallée du lac Léman, où il habite. Ces conditions favorables sont : ou bien un ciel serein, avec grande limpidité de l'atmosphère ; ou bien un ciel nuageux, avec trouées dans les couches de nuages, permettant des aperçus du ciel bleu à 15° à 30° du disque du Soleil. Cette dernière condition est même la plus favorable, car alors les couches inférieures de l'atmosphère sont dans l'ombre, et n'éteignent pas, par leur lumière réfléchie trop brillante, les teintes légères de la couronne rougeâtre.

Il s'agit de déterminer deux points essentiels :

1° Quelle est l'extension de cette couronne dans l'espace? Est-elle visible en tous lieux ?

2° Quelle sera sa durée? Observée dès l'automne de 1883 dans les régions tropicales, dès l'hiver 1883-1884 en Europe, elle est encore visible ; quand disparaîtra-t-elle?

Ces diverses questions, en y joignant même celle de la composition de cette couronne, ne sauraient être résolues qu'à la suite d'observations continues, permettant de recueillir les données qui manquent encore.

7

Couronne lunaire.

L'observation suivante a été faite par M. Léon Jaubert, à l'observatoire populaire du Trocadéro.

Le mercredi 28 janvier 1885, des nuages couvraient tantôt une partie seulement, tantôt presque ou même complètement le ciel. Ces nuages, minces dans certaines régions, épais dans d'autres, se déplaçaient rapidement, et laissaient voir, entre leurs déchirures, des étoiles très scintillantes.

Par instants, on apercevait assez bien le globe lunaire à travers la couche de nuages, et alors la Lune paraissait entourée d'une remarquable couronne, dont les zones concentriques avaient, comme teintes, les nuances plus ou moins vives de l'arc-en-ciel.

Lorsque les nuages laissaient la Lune entièrement à découvert, elle paraissait entourée d'une illumination circulaire très brillante, dont la blancheur allait en se dégradant sur le ciel. Son étendue totale était d'environ 3 diamètres lunaires. On aurait dit que la Lune était véritablement entourée d'une atmosphère coronale, analogue à celle qui enveloppe le Soleil et que M. Janssen a si souvent décrite.

Ce phénomène, observé ensuite à l'aide de l'appareil spécial dont on fait usage à l'observatoire du Trocadéro pour mesurer l'intensité lumineuse des étoiles, pour les classer d'après cette intensité de leur pouvoir photogé nique, et pour mesurer leurs variations, en même temps que la transparence atmosphérique, paraissait d'une pureté très grande. En cachant le disque lunaire à l'aide d'un écran circulaire placé en avant de l'instrument, ainsi qu'on le fait pour étudier l'atmosphère coronale du

Soleil, le phénomène d'illumination apparaissait encore plus beau et d'un bon tiers plus étendu.

Les observations de ce genre sont d'une grande utilité pour arriver à déterminer la part qui, dans l'aspect de l'atmosphère coronale solaire, doit être attribuée à notre propre atmosphère.

8

Halo elliptique.

Ce halo circonscrit, ou halo de 22°, a été observé le 19 mai 1885, par M. Cornu.

Vers une heure et demie de l'après-midi, ce savant aperçut, l'un au-dessus, l'autre au-dessous du Soleil, deux arcs irisés, d'un éclat extraordinaire, faisant évidemment partie du halo de 22°, si fréquent depuis quelque temps. Les couleurs, aussi vives que celles de l'arc-en-ciel (rouge en dedans du cercle, orangé et vert au milieu, bleu violacé en dehors), se détachaient sur le bleu du ciel, un peu cendré. Ces arcs occupaient chacun environ 1/8 de circonférence ; le reste était complété par deux traînées blanchâtres, en forme de croissants, dessinant bien, par une ligne rousse, le bord intérieur du halo.

Le bord extérieur de ces traînées blanches, contrairement à ce qu'on observe d'ordinaire dans les halos, paraissait limité par une bordure plus intense. En suivant ce contour jusqu'aux arcs colorés, on reconnaissait facilement l'apparence d'un second halo circonscrit au premier et le touchant le long de ces arcs irisés.

La courbe intérieure n'était autre que le halo circulaire de 22°, et la courbe extérieure était une ellipse allongée dans le sens horizontal.

Les franges d'un polariscope Savart ont montré que la lumière du halo est polarisée dans un plan perpendiculaire à la direction qui joint le Soleil au point visé : c'est

le caractère d'une polarisation par réfraction. Le maximum d'éclat des franges avait lieu brusquement, sur le bord rouge intérieur du halo : les franges, faibles à l'intérieur, s'affaiblissaient rapidement au delà du maximum, puis s'effaçaient pour devenir complémentaires.

La polarisation en dehors du vertical solaire était difficile à observer, à cause de la faiblesse des franges, et probablement aussi à cause de la perturbation que produit sur la polarisation atmosphérique la présence de la couronne solaire, toujours visible alors depuis dix-huit mois.

9

Observations curieuses sur la Lune.

La *Revue mensuelle d'astronomie populaire* a publié des observations bien remarquables faites sur le disque de la Lune. La première, de M. Lorenzo Kropp, astronome à Paysandu (Uruguay), est du 21 février 1885.

A l'aide d'une longue-vue de 7 centimètres 1/2 d'ouverture, M. Lorenzo Kropp vit un singulier phénomène sur le *cratère Cassini*, la montagne se trouvant encore en dehors des rayons du Soleil. Au-dessus d'elle existait une lueur rougeâtre et un peu obscure, une espèce de fumée, semblable à la lueur d'une lampe dont on a trop levé la mèche, au point de la faire fumer. Plusieurs personnes présentes virent le même phénomène.

Le lendemain, cette tache était encore plus brillante que Saturne, quoiqu'elle reçût déjà les rayons du Soleil.

Il reste à savoir si ce n'était pas une éruption d'un volcan lunaire.

L'autre observation est de M. William Gray, qui observait la Lune le 19 février, avec un réfracteur de 9 centimètres 1/2. Le petit cratère à côté d'*Hercule*, au lieu d'être rempli d'une ombre noire, brillait d'une lueur

rouge sombre, contrastant singulièrement avec les autres cratères. C'était entre 7 et 8 heures du soir ; le cratère était très voisin du terminateur. Dans la soirée du lendemain, 20 février, le même point ne présentait plus rien d'anormal.

10

Apparences physiques de la planète Uranus.

Les observations que nous allons consigner ici sur les apparences physiques d'Uranus, ont été faites en mars, avril et mai 1885, par le P. Lamey. Elles ont été exécutées à l'aide d'un équatorial qui n'a que six pouces d'ouverture, mais pour lequel les images télescopiques sont si limpides à l'altitude de 370 mètres, qu'un oculaire donnant une amplification de 665 fois a pu être très fréquemment et avantageusement utilisé. Commencées le 7 mars, ces observations, poursuivies jusqu'au 8 mai, ont donné, en dix-sept soirées, un total de 207 dessins ou croquis de la planète.

Les taches sombres affectent généralement la forme d'arcatures, juxtaposées le plus souvent deux à deux, et simulant alors un *oiseau au vol*, sous les ailes duquel des taches très brillantes, rondes, ovales ou lenticulaires, se trouvent accolées. Lorsque ces taches sont assez voisines du bord supérieur du disque, les courbes perdent souvent de leur amplitude ; elles paraissent plus foncées et subdivisées en arcatures plus petites. Plusieurs fois, lorsque ces arcatures se juxtaposaient, elles paraissaient se prolonger vers la zone centrale du disque, de manière à simuler les canaux de Mars ; la région intermédiaire était toujours plus claire. Toutes ces taches arquées présentent leur concavité orientée vers la région postérieure du disque, située à 45° environ en angle de position.

Pendant les instants de grande visibilité, le P. Lamey

a vu les taches sombres de Neptune colorées en bleu d'azur très intense, tournant parfois au gris bleu ou au bleu verdâtre. Les parties très brillantes étaient d'un blanc éclatant, et rappelaient souvent la lueur bleuâtre des petites étincelles électriques. Quant aux régions intermédiaires, leur teinte était ordinairement jaunâtre. La coloration générale du disque qui résultait de toutes ces limites partielles pouvait être comparée à celle de l'océan.

Plusieurs fois une zone lumineuse s'est montrée, traversant le disque de la planète. Cette bande a aussi présenté l'aspect d'un anneau vaporeux, débordant notablement en dehors du disque.

Comme les taches d'Uranus ne restent pas constamment visibles, qu'elles n'apparaissent bien que vers certaines régions du disque, qu'elles changent assez vite d'aspect par l'effet probable de la rotation, que du reste elles ont souvent entre elles une grande analogie de forme, en sorte qu'il est facile de les confondre, il en résulte une grande difficulté pour constater avec certitude dans quel sens la rotation s'effectue.

Quant à la durée de la rotation, il n'en est pas de même : le P. Lamey a trouvé 329 m. 17 s. pour la vitesse angulaire moyenne, correspondant à une rotation dont la durée serait environ de 5 h. 29 m. 10 s.

Les mesures et appréciations relatives à l'aplatissement d'Uranus présentent, comme l'on sait, une grande divergence, selon les observateurs; cet aplatissement a été trouvé de 1/12 pour valeur moyenne.

11

L'éclat de la planète Neptune.

Pendant la dernière apparition de cette planète, le professeur Pickering, directeur de l'observatoire d'Har-

vard College, a étudié son éclat, en employant le photomètre méridien. Neuf séries d'observations, allant du 16 décembre 1884 au 21 janvier 1885, ont donné pour résultat final, toutes corrections faites, la grandeur 7,63.

M. Maxwell Hall avait cru remarquer des variations périodiques dans la grandeur de cet astre, et il se proposait de les mettre à profit pour déterminer la durée de la rotation de la planète. M. Pickering a reconnu que ces variations, très faibles, ne sont pas périodiques, et il appelle l'attention des astronomes sur ce fait, que l'éclat d'un astre semble varier légèrement suivant qu'on l'observe avant ou après son passage au méridien.

12

Anomalies singulières de l'aspect de Saturne.

Le P. Lamey a fait des remarques curieuses sur l'aspect de Saturne.

Le globe de cette planète présente, en général, des bandes sombres et brillantes nettement parallèles à l'équateur. Cependant il n'en est pas toujours ainsi.

Plusieurs dessins de Saturne, pris à Grignon, les 4, 6, 7 et 12 février 1884, présentent les bandes parallèles comme à l'ordinaire. Mais le 11 avril, examinant de nouveau la planète, le P. Lamey fut frappé par la présence d'un double système de bandes curvilignes, sensiblement parallèles entre elles, tout en formant avec l'équateur des angles de 10 à 50 degrés. Le lendemain des anomalies du même genre furent constatées, modifiées en intensité et en situation.

D'autres dessins furent pris les 21 et 23 octobre, 1er et 8 novembre, 29 décembre 1884, 4, 26 et 28 janvier 1885. D'après ces dessins, la bande brillante de l'équateur est constituée par une série de balles ou bourrelets, rappelant beaucoup les taches blanches équatoriales de Jupiter;

elles en diffèrent principalement parce qu'elles semblent s'élever à un niveau bien supérieur à celles de Jupiter. Ces balles se soudent quelquefois entre elles pour former la zone uniformément brillante bien connue. Les lignes de séparation s'atténuent tellement à l'équateur, qu'elles cessent d'être perceptibles; au-dessus elles s'élargissent pour former une zone sombre bien visible. La délimitation des deux zones est donc caractérisée par des découpures arrondies, primitivement larges et profondes. Ces découpures se subdivisent en festons et sous-festons, dont le nombre a augmenté pendant six mois. Ces découpures sont remplies par une matière sombre qui s'étend jusqu'au pôle.

Quant aux anneaux et à l'ombre portée sur eux par la planète, ils ont présenté des variations de forme et d'éclat au moins aussi accentuées que celles signalées par d'autres observateurs. L'anneau crêpé intérieur a paru formé de boursouflures nuageuses, nettement terminées sur les bords par des filaments lumineux, tandis que les régions centrales étaient si obscures, que l'ensemble de l'anneau devenait presque invisible de temps en temps à droite de l'image renversée. Du côté gauche, l'anneau était constamment plus lumineux, plus facilement visible; quant aux boursouflures, elles étaient moins accentuées, et ne possédaient pas une aussi grande amplitude que vers l'anse orientale.

D'autres observations sur Saturne, dues à M. Trouvelot, ont été faites à l'aide du réfracteur de 22 centimètres de l'observatoire de Meudon et, selon la qualité de l'image, il s'est servi de grossissements variant de 293 à 460.

Sur l'anneau A, la division d'Encke occupait encore, en 1885, la position rapprochée de la division de Cassini, reconnue le 15 février 1884. Seulement, le 13 et le 22 février, elle avait rétrogradé sur l'anse orientale, et occupait à peu près le milieu de l'anneau; mais alors

elle avait perdu sa netteté, et apparaissait comme une bande grisâtre très diffuse sur ses bords, qui se fondaient de chaque côté dans les parties environnantes; outre ces changements de position, cette division a aussi subi des variations de largeur et d'intensité très remarquables.

La zone étroite qui sépare la division d'Encke et celle de Cassini, a paru, en général, moins brillante cette année qu'en 1884. Cette zone a aussi montré des variations d'éclat et de largeur, se produisant tantôt sur une anse et tantôt sur l'anse opposée.

La zone intérieure et sombre de l'anneau B a aussi montré des fluctuations très caractéristiques.

Sur l'anneau C crépusculaire, des variations très marquées ont aussi été observées. La partie de cet anneau qui passe devant le globe saturnien a paru très pâle, très diffuse et mal définie sur son bord intérieur. L'anneau était très diaphane, et on reconnaissait aisément le limbe de la planète à travers lui sur toute sa largeur.

L'ombre portée par le globe de Saturne sur l'anneau B se présentait encore avec la forme angulaire de l'année 1864; seulement sa position sur cet anneau n'était plus la même, elle s'était notablement rapprochée de l'anneau C.

Les changements observés sur le globe de Saturne ont été peu nombreux en 1885, et, à part la diminution d'intensité de couleur de la calotte polaire sud, vers le commencement de février, et l'élargissement et l'accroissement d'éclat de la zone qui lui est contiguë, survenus le 9 mars, on n'a rien remarqué qui mérite d'être mentio nné.

Ces observations apportent un nouvel appui et une pleine confirmation aux conclusions relatives à la variabilité des anneaux de Saturne.

13

Lunette méridienne fixé.

M. V. Zenger a fait connaître une méthode d'observation nouvelle et précise pour une lunette fixe placée dans le méridien.

En faisant usage d'un fil en verre d'urane, on peut fixer l'instant où une étoile se trouve sur l'axe optique. L'astre, en rencontrant le fil, offre une image dont l'intensité passe par trois phases : 1° elle disparaît un instant; 2° elle brille vivement et momentanément en passant par le milieu du fil de verre qui forme lentille cylindrique : ce moment est noté; 3° elle disparaît et réapparaît avec son éclat naturel.

Un sidérostat est placé en avant de la lunette à une distance convenable, et par la marche de son miroir il ralentit le mouvement de l'étoile à travers le champ de la lunette méridienne, qui est horizontale et dans une position invariable.

Pour déterminer l'angle de position et la distance des étoiles doubles, on donne au miroir une vitesse telle, que le mouvement diurne soit ralenti 10 ou 20 fois; une distance de 1 seconde produit alors une distance apparente de 10 à 20 secondes d'arc et un retard de 2/3 à 3/4 de seconde en temps de passage par le fil.

On fait usage du micromètre à fil en losange à la place du micromètre annulaire pour déduire les différences en ascension droite et en déclinaison, et, par conséquent, l'angle de position.

Le moment du passage par le centre optique de la lentille cylindrique est marqué par une touche électrique sur le cylindre d'un chronoscope à diapason vibrant 1000 fois par seconde. On peut ainsi obtenir le moment du passage directement à la millième partie de

la seconde de temps, c'est-à-dire à la 60ᵉ ou 70ᵉ partie d'une seconde d'arc. L'erreur personnelle peut en outre être trouvée à l'aide de l'appareil même, avec une précision 10 à 20 fois plus grande que jusqu'ici. Pour se mettre à l'abri des influences de la température sur les vibrations du diapason, le chronoscope est placé dans une boîte à double paroi remplie de glace.

La mesure des parallaxes du Soleil ou des étoiles n'exige qu'un pouvoir optique suffisant; elle peut remplacer les observations à l'héliomètre des petites planètes ou des étoiles voisines de celle dont la parallaxe est à trouver.

On peut compter, pour une simple observation, sur une précision de deux centièmes de seconde d'arc; jusqu'ici cette précision ne pouvait être atteinte avec les lunettes méridiennes les plus précises et les plus puissantes.

14

La coupole à flotteur du grand équatorial de l'Observatoire de Nice.

Les coupoles établies dans les observatoires astronomiques ne se manient pas très aisément.

La disposition adoptée est un système de flotteur annulaire, imaginé par M. Eiffel.

L'observatoire de Nice, fondé par M. Bischoffsheim, qui a fait tous les frais de son établissement, a été doté par lui d'une grande coupole, laquelle a été montée, à titre d'essai, dans les ateliers de M. Eiffel, à Levallois-Perret. Le 15 mai 1885, elle a été visitée par des savants et des ingénieurs, et la *Nature* en a donné une description que nous reproduirons en grande partie.

Cette coupole est la plus grande de toutes celles établies jusqu'ici : son diamètre extérieur est de $23^{m},90$; elle pèse 160 000 kilogrammes, dont 95 000 pour la partie

mobile et 65 000 pour la partie fixe. L'étendue de sa surface est de 980 mètres carrés. La couverture est formée de 620 feuilles d'acier, d'une épaisseur de 1 millimètre et demi ; ces feuilles sont assemblées par 55 000 rivets et percées de 125 000 trous.

La cuve circulaire a un diamètre moyen de 24^{m},316 ; son développement embrasse 76^{m},35 centimètres. La cuve a 1^{mq},80 de section ; elle cube 137 mètres 430 décimètres.

La grande innovation apportée dans cette construction réside dans son flotteur annulaire, lequel permet de la faire tourner très aisément, malgré son énorme poids.

La grande coupole repose entièrement sur ce flotteur annulaire, placé à sa base, qui est en métal creux flottant dans une cuve circulaire contenant de l'eau chargée de chlorure de magnésium liquide, qui a pour densité 1,25. La quantité de cette dissolution, correspondant à 1 litre d'immersion du flotteur, est de 27 000 litres.

Indépendamment de ce système, on en a disposé un autre avec une série de galets, réunis au moyen d'un cercle en fer ; le roulement de la coupole peut se faire sur cette sorte de couronne.

Ces galets empêcheront toute oscillation causée par le vent. Le seul mouvement qui s'opposera à la rotation, quand la flottaison sera normale, est un frottement dans une masse liquide et conséquemment très faible.

Les essais ont montré qu'un seul homme suffit pour faire tourner la coupole à la main. Les deux systèmes, indépendants l'un de l'autre, pour faire mouvoir la coupole, présentent le précieux avantage de pouvoir réparer l'un de ces systèmes sans interrompre les observations.

Le flotteur est ouvert en haut, comme un bateau non ponté ; il y a une section rectangulaire de 1^{m},50 de hauteur sur 0^{m},95 de largeur ; des entretoises en acier en relient les parois.

La cuve annulaire qui reçoit le flotteur et le liquide

de flottaison a une section transversale rectangulaire ; sa hauteur est de $1^m,50$ sur $1^m,20$ de largeur. Cette dernière dimension excédant de $0^m,25$ la largeur du flotteur, il y a un jeu latéral de 125 millimètres à l'intérieur et autant à l'extérieur entre le flotteur et sa cuve. Celle-ci repose sur 36 robustes supports en fonte, disposés également sur la partie supérieure de la tour en maçonnerie.

L'ouverture d'observation de la grande coupole offre à la lunette une largeur de 3 mètres; elle est munie à l'extérieur de deux volets qui, en s'écartant ou en se rejoignant parallèlement à eux-mêmes, démasquent ou bouchent cette ouverture.

Quatre galets en fonte portent les volets, deux en haut et deux en bas ; ils roulent sur des rails rectilignes et parallèles. On les manœuvre au moyen de chaînes sans fin, actionnées par une poulie à noix.

Les volets sont entraînés par la coupole. On la manœuvre à l'aide d'un petit treuil fixe agissant sur un câble métallique sans fin, enroulé sur le pourtour du flotteur et guidé. Ce câble est maintenu en contact permanent avec le flotteur par un tendeur assurant l'adhérence nécessaire à l'entraînement de la coupole par le câble.

15

Photographie de la Voie lactée.

MM. Paul et Prosper Henry ont construit un nouvel appareil photographique, qui leur a permis d'obtenir de magnifiques représentations de la Voie lactée.

Le cliché que ces habiles observateurs ont présenté, le 15 juin 1885, à l'Académie des Sciences de Paris, renferme 5000 étoiles environ, de la 6e à la 15e grandeur,

comprises dans une étendue de 2° 15′ en ascension droite et 3° en déclinaison.

Pour répondre à cette objection que l'on pourrait confondre des accidents de la plaque avec des étoiles, on a fait trois poses successives, d'une heure chacune, en faisant chaque fois mouvoir la lunette de 5 secondes ; chaque étoile est donc représentée 3 fois, en formant un petit triangle de 5 secondes d'arc de côté.

Pendant trois heures consécutives, l'astronome a dû conserver l'œil et la main à la lunette, pour la maintenir rigoureusement fixée sur ce même point du ciel.

Si on la regarde avec un microscope grossissant 20 ou 30 fois, tous les détails de cette photographie ressortent avec une grande netteté.

Ce résultat, fort remarquable, fait disparaître les derniers doutes qu'on pouvait conserver sur la possibilité d'entreprendre aujourd'hui la carte de toute la voûte céleste, en y introduisant à très peu près toutes les étoiles visibles dans les plus forts instruments. Avec de semblables clichés, l'astronome pourra explorer et étudier le ciel dans son cabinet, en se servant d'un simple microscope, quand le temps couvert ne lui permettra pas d'observer.

Pour représenter les 41 000 degrés superficiels de la voûte céleste, il faudrait 6000 clichés semblables, formant 1500 cartes écliptiques.

En admettant que 6 ou 8 observatoires bien situés dans les deux hémisphères s'entendissent pour entreprendre ce travail, et que chacun d'eux fît 150 ou 200 clichés par an, une carte complète du ciel, contenant plus de 20 millions d'étoiles, jusqu'à la 14e et la 15e grandeur, pourrait être exécutée en moins de cinq à six ans. Ce serait certainement l'œuvre astronomique la plus considérable et la plus importante qui aurait jamais été exécutée, et qui lèguerait aux astronomes de l'avenir un état très exact du ciel à la fin du dix-neuvième siècle, sans erreur ni omission possibles.

L'observatoire de Paris est prêt à entreprendre sa part de ce travail, avec le grand appareil de 34 centimètres d'ouverture. En attendant, cet appareil est utilisé à la continuation de la carte écliptique.

16

Le poids de la Terre.

Le docteur Kleiber, de Saint-Pétersbourg, a publié en 1885 les résultats des travaux qu'il a exécutés, avec le docteur Keller, sur le poids de la Terre.

Les deux savants se basent sur ce fait, qu'un observateur attentif voit tomber de l'espace environ dix météores par heure. Comme un observateur ne peut voir que 23 pour 100 de la surface de l'horizon qui est au-dessus de lui, ces savants ont calculé que la terre entière devait recevoir en une heure une moyenne de 450 000 météores.

Le poids moyen d'un bolide ordinaire étant de 5 grammes, la Terre reçoit donc en une heure 2000 kilogrammes de substances étrangères. Elle s'épaissit en vieillissant. En 309 quatrillons d'années, le poids de la Terre aura doublé.

17

L'origine du monde.

Un sujet extrêmement délicat a été traité par M. Faye, avec une grande ampleur de vues. Il s'agit de l'état initial du monde solaire.

En remontant jusqu'à la nébuleuse solaire, l'éminent astronome suppose qu'elle se soit étendue primitivement à une distance du centre actuel (celui du Soleil) égale à

dix fois celle de la dernière planète, Neptune, ce qui fait trois cents fois la distance de la Terre au Soleil. Alors toute la matière composant notre monde solaire avait une densité 250 millions de fois plus petite que celle de l'air contenu dans un récipient où l'on aurait fait le vide au millième.

L'incandescence actuelle du Soleil serait due, selon M. Faye, à la chaleur développée par suite de la prodigieuse condensation de cette nébuleuse, dont le volume est devenu 428 trillions de fois plus petit. Il en résulte qu'il y a au moins 15 millions d'années que l'astre lumineux envoie la chaleur et la lumière nécessaires à la vie terrestre.

La nébuleuse solaire étant supposée sphérique et homogène, la pesanteur, à l'intérieur, sera proportionnelle à la distance du centre. Cette même nébuleuse finira par donner naissance à un soleil central, où sa masse entière, sauf la sept-centième partie de cette masse (employée à former les planètes), sera condensée. Dans ce dernier état (l'état actuel), la pesanteur s'exercera en raison inverse du carré de la distance au centre. Dans l'intervalle de temps compris entre ces deux états, la pesanteur agira suivant la réunion des deux actions précédentes. Si, de plus, la nébuleuse possédait, à l'origine, en certaines régions, un mouvement tourbillonnaire dans le sens direct (d'occident en orient), une partie de la masse entraînée dans ce tourbillonnement formera des anneaux circulant autour du centre de la nébuleuse, avec une durée commune de révolution.

Le reste de la partie tourbillonnante décrira, dans le même temps, des ellipses plus ou moins allongées, mais ayant même centre que les anneaux, et il en sera de même de toutes les parties éloignées du plan de ce tourbillonnement. Par l'effet des chocs, des frottements et des résistances de toute sorte, les matériaux qui ne seront pas absorbés par les anneaux se concentreront peu à peu vers le milieu de la nébuleuse; mais cette concentration

s'opérera très lentement d'abord. Tant que la pesanteur sera proportionnelle à la distance au centre, ou à peu près, la vitesse de circulation des anneaux ira en croissant du centre vers l'extérieur.

Les planètes formées par la décomposition de ces anneaux seront animées d'une rotation *directe*, comme la circulation des anneaux C'est le cas des planètes inférieures : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter et Saturne. Mais, quand la concentration de la nébuleuse sera telle que l'attraction décroîtra comme le carré de la distance au centre augmentera, alors les planètes formées au sein de ces amas seront animées d'une rotation rétrograde.

C'est le cas d'Uranus et de Neptune. Or Uranus a dû se former avant Neptune, à une époque de transition où le dernier régime de circulation tendait à remplacer le premier. Il se pourrait donc qu'une rotation d'abord directe ait pu devenir ensuite rétrograde, pendant la formation de la planète aux dépens de l'anneau. Alors la deuxième tendance, s'exerçant dans des plans un peu différents, par des additions continuelles, non symétriques, de matériaux, a pu forcer l'équateur de la planète naissante à s'incliner peu à peu sur le plan de l'anneau, de manière à lui devenir perpendiculaire et, finalement, à dépasser cette position vers le sens rétrograde. C'est effectivement le cas des satellites d'Uranus. La planète, à ce compte, pourrait et même devrait avoir une rotation rétrograde très lente.

Certains corpuscules, continue M. Faye, ont échappé à la lente condensation centrale du Soleil, et ont constitué de simples comètes à orbites très excentriques, ayant aujourd'hui leur foyer là où tout d'abord elles avaient leur centre ; et ces orbites sont fortement inclinées sur le plan du tourbillonnement (l'écliptique). Parmi ces comètes, il doit s'en trouver à peu près autant de directes que de rétrogrades. D'autres comètes peuvent s'être formées non loin du plan de l'écliptique. Celles-

là, au contraire, devront être presque toutes directes, parce qu'elles participaient, pour la plupart, dès l'origine au mouvement de tourbillonnement. Ces déductions se trouvent confirmées par l'observation.

Dans la conclusion du travail de M. Faye, nous trouvons un débat qui mérite d'être connu de tout le monde. Pour les anciens, dit M. Faye, les notions de monde et d'univers se confondent. L'univers est fait pour l'homme. En dehors de la Terre il n'y a pas d'êtres vivants, mais seulement des essences sidérales, incorruptibles, non sujettes à la génération et à la mort. A partir du seizième siècle, une idée toute nouvelle surgit. On se dit que l'univers doit se composer d'une infinité de mondes ayant chacun, comme le nôtre, un soleil pour centre, et que ce vaste ensemble ne peut avoir été créé pour rien; que la Terre, insignifiante sous tous les rapports, ne saurait avoir seule le privilège de porter des êtres vivants et intelligents. Les mondes habités, la vie répandue à profusion dans l'univers, sous les formes les plus variées, quel vaste champ pour l'imagination! Pour l'imagination, soit, ajoute M. Faye; mais non pour la science. Sur le point de fait, la science est et restera muette! Même dans notre propre monde, les planètes sont trop éloignées de nous pour que nos plus puissants télescopes nous y fassent distinguer des êtres vivants, ou même des traces indirectes de leur existence. Quant aux planètes qu'on se plaît à attribuer à ces millions de soleils, on ne les voit pas, on ne les verra jamais.

Voilà à peu près tout ce qu'un astronome peut affirmer à ce sujet. Regardez le ciel, et dites-vous bien que de ces myriades d'astres que les lunettes vous y font voir, aucun n'est habité, puisqu'ils sont tous en état de pleine incandescence. Aucun ne le sera jamais, parce qu'à l'époque de leur extinction, alors qu'un être vivant pourrait mettre le pied sur leur écorce refroidie et solidifiée, il n'y aura pas pour eux, à cause de leur immense éloignement mutuel,

de soleil voisin pour leur départir la lumière et la chaleur. Il n'y a dans l'univers qu'un seul astre, et il appartient à notre monde, sur lequel il y aurait chance de découvrir des traces de vie : c'est notre satellite, la Lune. Eh bien! les partisans de la vie universelle jouent de malheur! La Lune est un désert!

Examinant les conditions de la vie dans l'univers, M. Faye montre combien elles sont à la fois multiples et délicates. S'il était possible de faire l'énumération complète de ces conditions, qui pour la plupart sont indépendantes les unes des autres, on verrait qu'il y a bien peu de chances qu'elles se trouvent réunies sur un globe quelconque. La nature a donc dû former un grand nombre de mondes pour qu'un milieu habitable se soit produit, çà ou là, par un heureux concours de circonstances favorables. C'est ainsi que la nature, sur notre propre globe, assure la reproduction de certains êtres, en dépit des chances nombreuses de destruction qui les menacent. Elle n'a pour cela qu'un procédé : c'est de multiplier énormément les germes exposés à périr, afin que quelques-uns rencontrent la chance rare qui leur permettra de vivre. Il serait puéril de prétendre qu'il ne peut y avoir qu'un globe habité dans l'univers; mais il serait tout aussi insoutenable de prétendre que tous ces mondes soient habités ou doivent l'être.

A M. Camille Flammarion de répondre à ces arguments, dirigés contre les idées qu'il défend et propage avec tant d'ardeur depuis bien des années. Il serait précieux pour lui d'obtenir l'appui, l'approbation d'un astronome. Or M. Faye se pose en contradicteur déclaré de l'*habitabilité des planètes;* et il donne les raisons scientifiques de son opposition aux idées du populaire auteur de la *Pluralité des mondes habités.*

18

L'observatoire de Mac Cormick.

Cet observatoire, situé dans la Virginie, a été inauguré le 13 avril 1885. Le professeur A. Hall, astronome de l'observatoire naval de Washington, a prononcé un grand discours à cette occasion.

Le principal instrument est la grande lunette de 70 centimètres d'ouverture, montée par Clark.

L'observatoire est pourvu d'une maison d'habitation pour son directeur, le professeur Stone, et possède un budget considérable, offert généreusement par M. Vanderbilt, de New-York.

19

Rapport sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1884.

Ce rapport a été présenté au Conseil de l'Observatoire par M. le contre-amiral Mouchez, directeur, dans la séance du 16 janvier 1885.

M. Mouchez est d'abord revenu sur la question de la succursale de l'établissement de Paris, sur la discussion qui a eu lieu à l'Académie à la suite de la présentation du projet présenté par le Conseil, et sur les graves difficultés que va laisser subsister à l'Observatoire le rejet de ce projet par l'Académie des Sciences.

En effet, il est démontré depuis longtemps que l'Observatoire de Paris se trouve établi dans des conditions qui empêcheront toujours d'y faire des découvertes importantes et de bonnes observations.

La partie vraiment intéressante du rapport de M. Mouchez est relative aux changements et améliorations apportés dans le matériel scientifique de l'établissement.

Deux équatoriaux et un appareil à mesurer les photographies du passage de Vénus ont été attribués à l'Observatoire et sont entrés dans ses collections.

Dans la grande salle du deuxième étage, on a installé l'appareil de M. Bigourdan pour l'étude des étoiles doubles artificielles. La lumière électrique est donnée par une machine dynamo-électrique, du système Gérard, nouvellement acquise, et actionnée par un moteur à gaz.

Un laboratoire photographique a été installé dans la salle des équatoriaux du jardin.

Un nouvel appareil photographique, de $0^m,34$, est commencé.

Le cercle méridien du jardin a été notablement amélioré. M. Gautier a construit un nouveau micromètre, d'un champ beaucoup plus étendu, pour l'étude des étoiles circumpolaires. Le système d'éclairage a été entièrement transformé. Le bain de mercure peut maintenant être observé sur un pilier solide, isolé du plancher de la salle. Les microscopes ont été établis dans de nouvelles et meilleures conditions.

La lunette de Gambey a été nettoyée et réparée ; l'éclairage du champ a été notablement amélioré. On a terminé l'installation du tube en acier de l'équatorial de la tour de l'Est, et l'on a monté sur cet équatorial l'excellent objectif de $0^m,38$ de MM. Henry.

Cet instrument, qui peut être considéré comme nouveau, fonctionne aujourd'hui dans de bonnes conditions.

On a installé sur le pilier de l'instrument une pendule de Breguet. Le treuil de la coupole fonctionne bien, au moyen d'un petit moteur à gaz.

Le mouvement d'horlogerie de l'équatorial de la tour de l'Ouest a été réparé. Le régulateur a été remplacé. L'ancien objectif, qui laissait à désirer, a été remplacé par un objectif de $0^m,31$, construit il y a quelques années dans cette intention.

La cabane roulante de l'équatorial coudé a été renforcée et munie d'un mécanisme pour la manœuvrer. Une char-

pente a été établie pour la maintenir contre le vent. Les miroirs ont été réargentés.

En ce qui concerne le grand télescope, on a établi une transmission de mouvement, en ascension droite, à la portée de l'observateur. Le miroir a été argenté.

Le matériel météorologique a également subi des améliorations.

Le volume des *Observations de* 1881 est terminé. Le volume de 1882 va être terminé. Le tome XVIII des *Mémoires* est achevé.

On sait que l'Observatoire de Paris publie un Bulletin mensuel, sous la direction de M. Tisserand. Douze numéros en ont déjà paru.

Les calculs du catalogue de l'Observatoire de Paris sont complètement terminés jusqu'à 4 heures d'ascension droite; ils sont en pleine voie d'exécution de 4 heures à 8 heures. L'impression des *Positions observées des étoiles* a été poussée jusqu'au n° 2600 du catalogue, celle du catalogue lui-même jusqu'au n° 1400.

Un progrès d'une grande importance pour l'astronomie a été réalisé en 1885, par MM. Henry frères. Ces habiles astronomes et artistes sont parvenus à faire de belles photographies de divers groupes d'étoiles, avec un appareil provisoire et un objectif spécial, construit par eux : de telle sorte que l'on peut considérer comme parfaitement résolu le problème, si longtemps cherché, de faire la carte du ciel à l'aide de la photographie.

MÉTÉOROLOGIE

1

Nouvelles lueurs crépusculaires; leur recrudescence.

Les phénomènes lumineux qui se sont produits au lever et surtout au coucher du soleil, et qu'on a attribués aux poussières volcaniques de l'éruption du Krakatoa, ont recommencé dans l'Amérique centrale, ainsi que cela résulte d'une lettre adressée de San Salvador, par M. F. de Montessus, à la date du 10 décembre 1884.

Les lueurs rouges duraient à cette époque environ 20 minutes, et illuminaient quelquefois toute l'atmosphère, en se dégradant jusqu'au point diamétralement opposé au soleil couchant ou levant.

Les 2 et 3 décembre 1884, la lune, avant ou après son plein, fournit un magnifique spectacle à l'heure du coucher du soleil. Cet astre étant au-dessous de l'horizon, un immense demi-arc rouge se produisit à l'est (25° de diamètre). Son centre était évidemment la lune, qui était également au-dessous de l'horizon. A mesure que l'astre s'élevait, l'arc montait aussi, laissant entre les deux un grand espace annulaire, beaucoup plus lumineux que d'habitude. Plus tard, la partie inférieure apparut, mais surbaissée. On obtenait ainsi autour de la lune une espèce de courbe ovoïdale, dont le gros bout touchait l'horizon.

Ce phénomène remarquable dura à peu près deux heures et disparut vers 9 heures du soir.

La lumière zodiacale se montra très belle et très accentuée. M. de Montessus est assez porté à l'assimiler à la *lumière cendrée* de l'anneau d'astéroïdes dont l'existence n'est guère contestée maintenant.

Nous relaterons maintenant une observation remarquable, en raison de l'intensité affectée par le phénomène et de l'époque à laquelle il s'est manifesté.

Le vendredi soir 12 juin 1885, on a remarqué à Paris que le coucher du soleil s'est produit avec des phénomènes lumineux d'une beauté extraordinaire. La couleur du ciel, d'abord jaunâtre à l'horizon, devenait rouge et violacée, en s'élevant vers le zénith, jusqu'à une hauteur d'environ 45 degrés. Entre 8 heures et 8 heures et demie, toute la région du couchant était vivement colorée. L'intensité de cette coloration augmenta jusqu'à 8 heures et demie passées; son étendue horizontale embrassait au moins 70 degrés.

Jamais cette lueur ne se montra plus vive; vers la fin, elle passa au rouge-orangé à la base et au violet dans sa partie supérieure. Sa hauteur diminua progressivement, en même temps que la teinte orangée s'accentuait encore davantage. Cette nuance était surmontée par le bleu grisâtre du ciel.

A 8 heures 45 minutes, la lueur était d'un rouge foncé, ayant succédé à la couleur orangée, avec une hauteur beaucoup moindre. A 9 heures et quelques minutes, le phénomène était encore visible, avec une bande jaunâtre en haut, mais toujours le rouge à l'horizon. L'apparence de cette illumination crépusculaire pouvait la faire attribuer à un violent incendie; c'est une comparaison qui a déjà été faite bien des fois à propos de cette apparition.

Comme il est dit plus haut, le phénomène singulier des lueurs rouges crépusculaires a été attribué par beau-

coup de physiciens à l'éruption du Krakatoa, qui en 1883 projeta dans l'atmosphère une masse énorme de poussière volcanique.

Nous ne pensons pas que le phénomène du 12 juin puisse être attribué à cette cause. Comment pourrait-on soutenir que des cendres ou poussières volcaniques, d'une ténuité aussi fine qu'on le voudra, pussent occasionner des effets lumineux semblables à ceux qu'on observe après vingt-deux mois écoulés depuis leur dissémination dans l'atmosphère? Outre que ces effets semblent être dus à la lumière réfractée, il y a, suivant nous, une impossibilité matérielle qui s'impose contre l'hypothèse de particules pulvérulentes provenant d'une éruption volcanique et dispersées dans les airs, de manière à produire des lueurs crépusculaires. Un calcul facile montre que si, au commencement du phénomène, la pression de ces cendres n'aurait soulevé qu'une colonne d'eau d'une fraction de millimètre, en les supposant répandues dans une couche gazeuse d'un kilomètre d'épaisseur seulement, il faut bien, au bout de vingt-deux mois de durée, porter l'épaisseur de la couche d'air contenant les mêmes poussières à 40 ou 50 kilomètres.

Cette appréciation nous donnerait pour la matière pulvérulente dont il s'agit un millimètre cube de cendres dans plus de 1100 mètres cubes d'air, ou 1 100 000 litres (un million de litres), représentant un cube dont le côté dépasserait dix mètres. Et c'est dans ce volume qu'un tout petit cube de poussières ayant un millimètre de côté occasionnerait les effets lumineux des lueurs crépusculaires! En vérité, il n'est plus possible de soutenir une pareille hypothèse.

Il faut donc en revenir aux cristaux de glace, dont nous avons déjà parlé dans le dernier volume de cet Annuaire, ou à une matière cosmique quelconque, détachée de la lumière zodiacale, ou provenant de matériaux cométaires, ou ayant une autre origine. Il y a là un champ bien vaste ouvert aux investigations des savants. Jusqu'ici on s'est

perdu en conjectures, et les plus habiles sont déroutés. Il ne suffit pas, sur un pareil sujet, de bâcler des théories plus ou moins fantaisistes; ce sont des preuves contrôlées par l'expérience, autant que possible, qu'il faut apporter. Sans cela, le vague, l'indécision, les chimères, sont les conséquences des jeux de l'imagination substituée à la raison, au grand détriment de la propagation de la vraie science; car il est bien difficile de détruire dans l'esprit du public des idées fausses une fois qu'elles y ont pris racine.

Nous ajouterons que les lueurs crépusculaires se sont montrées à Paris, le 2 et le 16 novembre 1885, avec une grande intensité.

2

Météore lumineux.

Un phénomène des plus remarquables a été observé, le 29 juillet 1885 vers minuit, sur le lac Wetter, près de Jonkoping, en Suède. Une lumière très intense parut subitement au nord, où plusieurs nuages pareils à des banquises de glace semblaient toucher l'eau. Des décharges électriques partaient continuellement de ces nuages et leur donnaient une nuance bleue phosphorescente. Le lac était absolument tranquille, le ciel était serein et il faisait un clair de lune magnifique. Le même phénomène a été observé dans le nord, à Katrineholm, pendant près d'une heure.

3

Météore observé à Saïgon.]

Le 22 août, vers 8 h. 15 m. du soir, M. Réveillère était, à Saïgon, en compagnie de M. le lieutenant de vaisseau

Guiberteau, et il faisait face au sud, lorsqu'il aperçut, à peu près dans la direction de la Croix, voilé par les cirrus, un magnifique astre d'un rouge intense, plus gros que Vénus, et animé d'un mouvement notable.

Ce metéore fut aperçu subitement vers le sud; il disparut vers le sud-est. Sa hauteur sur l'horizon était de 15 à 20 degrés. Il suivit dans sa marche une ligne très sensiblement horizontale, avec une vitesse analogue à celle d'un nuage poussé par un vent modéré. Il mit environ 7 à 8 minutes à parcourir un arc de 50 à 60 degrés, et disparut, éclipsé par un nuage d'une opacité médiocre.

Les petits nuages blancs semblaient lui faire perdre de son intensité, et cette intensité variait avec l'épaisseur du nuage. M. Guiberteau pense que le météore décrivait sa trajectoire au-dessous des cirrus.

4

La foudre aux Gobelins.

Pendant l'orage du dimanche 28 juin 1885, la vallée de la Bièvre fut particulièrement éprouvée. La foudre tomba près de la manufacture, derrière l'atelier de teinture. Il s'y trouvait justement des laines à moitié teintes; les écheveaux avaient été passés au carmin d'indigo. En revenant au travail le lundi, le chef d'atelier et ses aides constatèrent que leurs laines étaient presque complètement déteintes. « C'est le soufre, » a-t-on dit; mais est-ce bien là la véritable cause du phénomène? Y a-t-il production d'acide sulfureux dans l'atmosphère durant un violent orage, et ne faut-il pas plutôt accuser l'ozone de ce méfait? Nous savons effectivement que l'électricité agit sur l'oxygène de l'air pour le transformer en ozone, lequel possède les mêmes propriétés que l'oxygène, mais beaucoup plus actives. Entre autres propriétés de l'ozone, on a constaté une certaine action décolorante. Et si,

d'autre part, on remarque que le carmin d'indigo ne donne qu'une teinture très fugace à la lumière, on aura l'explication de ce fait de décoloration par la foudre, qui a été constaté pour la première fois depuis quarante ans.

5

Coup de foudre à Juvisy.

Le dimanche 28 juin, à l'heure où M. Camille Flammarion présidait à Argentan la réunion triennale de la Société scientifique qui s'est créée sous son nom, et qui, déjà si florissante, s'est élevée au chiffre de 520 membres, à l'heure même où l'on traitait quelques questions scientifiques à l'ordre du jour, le directeur de la *Revue mensuelle d'astronomie populaire* recevait à Juvisy, dans son observatoire, quoique bien fermé, la visite imprévue et fort indiscrète de la foudre.

Tout d'abord, elle se précipita sur la coupole, avec une telle violence que tout le quartier en tressaillit; les habitants ne se souviennent pas avoir jamais entendu pareil coup de foudre. L'électricité a dû frapper un boulon en fer qui affleure à l'extérieur et pénétrer dans la coupole un peu au-dessus du plancher. Elle a arraché, avec une violence inouïe, deux morceaux de plinthe formant angle, attachés par de longues pointes de fer (qui sont restées dans la muraille), ainsi que toute la partie inférieure d'une poutre massive verticale. Le morceau de plinthe arraché mesure 13 centimètres de largeur à la base, 2 centimètres d'épaisseur et 65 centimètres de hauteur; il a été arraché de bas en haut.

Ce morceau de chêne a été réduit en fragments, séparés les uns des autres dans le sens des fibres, généralement en long, de toute la longueur du morceau enlevé, mais très variés en largeur et en épaisseur. Les uns mesurent 3 à 4 centimètres de large, les autres sont déchirés en

lanières jusqu'à la dimension de simples fils. Le tout a été projeté avec une force considérable à l'opposé du mur de la crémaillère, dans toutes les directions, jusqu'à 5, 6 et 8 mètres de distance, suivant l'éloignement des murs.

Autour du cylindre en maçonnerie formant la base de la coupole, il y a six petites fenêtres rondes, en verres de couleur, six sortes de hublots de navire, de 60 centimètres de diamètre, s'ouvrant à l'aide de charnières. Celles-ci se composent de deux parties : l'une, inférieure, fixée dans le mur; l'autre, supérieure, fixée dans la monture de la fenêtre, et tournant autour d'un pivot sortant de la première. Entre ces deux parties, il y a naturellement un léger jeu, un intervalle d'un millimètre environ. Eh bien, dans la fenêtre qui se trouve juste en face du point par où la foudre est entrée dans la coupole, à 5 mètres de distance, cet agent mystérieux a trouvé moyen de faire pénétrer *en arrière du pivot*, tout contre la fenêtre, un morceau de bois lancé avec une telle force, qu'il est absolument impossible de l'en retirer.... Au pied de cette fenêtre, des fragments de bois projetés sont hachés en filaments, comme du chanvre.

A quelques mètres de là, cinq thermomètres étaient posés verticalement les uns à côté des autres, sur un meuble, contre une fenêtre. Comme si un souffle violent les avait repoussés, ils ont été renversés pêle-mêle, et l'un d'eux a été lancé sur le parquet, sans être cassé. Il y a sur ce même meuble un sextant qui semble avoir été le lieu de passage de la foudre de ce côté-là.

6

L'électricité atmosphérique.

Depuis un tiers de siècle, un savant italien, M. Palmieri, étudie les phénomènes volcaniques et atmosphé-

riques à l'observatoire du Vésuve. Ce sont les résultats de ses recherches sur l'électricité de l'atmosphère que nous résumerons ici, d'après une communication de M. Faye à l'Académie des Sciences de Paris.

Par un ciel serein, le savant observateur italien trouve que l'électricité atmosphérique est toujours positive, pourvu que dans un certain rayon, qui peut aller à 70 kilomètres, il ne tombe ni pluie, ni grêle, ni neige. Si par un ciel clair on note la présence de l'électricité négative, on peut être certain qu'il pleut, qu'il neige ou qu'il grêle à une certaine distance.

M. Palmieri a constaté, comme beaucoup d'autres, que l'électricité de l'air est soumise à une variation diurne, avec deux maxima et deux minima; mais il a reconnu que cette période diurne est facilement troublée par un vent qui souffle, un nuage qui apparaît à l'horizon, ou un brouillard venant de la mer. Enfin, il a trouvé que cette période varie singulièrement avec l'altitude, et que la tension électrique de l'air est loin de croître régulièrement à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère.

L'observatoire du Vésuve peut être considéré comme un véritable observatoire de montagne. Il est souvent enveloppé pendant des journées entières, et même des semaines, par les nuages qui coiffent la montagne jusqu'à plusieurs centaines de mètres au-dessous de l'édifice. M. Palmieri a donc pu fréquemment observer directement tous les nuages et se livrer à des expériences sur leur état électrique.

Il a reconnu que les nuages n'accusent pas d'électricité propre lorsqu'ils ne se trouvent pas en voie de se résoudre en pluie, en neige ou en grêle. Mais c'est surtout en temps de pluie qu'il importe d'étudier les variations de l'électricité. Voici la loi formulée par M. Palmieri à ce sujet : *Là où tombe la pluie, on trouve de fortes traces d'une quantité d'électricité positive, qui est entourée d'une zone plus ou moins étendue d'électricité négative, à laquelle succède une nouvelle zone positive,*

qui va en diminuant jusqu'à une certaine distance. Cette loi se vérifie aisément dans les pluies qui parcourent des espaces assez longs, mais d'une largeur restreinte. Elle s'applique aussi aux pluies d'orage; seulement, à des averses plus fortes répondent des manifestations plus énergiques.

Tout nuage qui se résout en pluie est une source continue d'électricité, laquelle, lorsqu'elle ne peut se dissiper par l'humidité de l'air ambiant, se décharge sous forme d'étincelle ou de foudre, vers le sol ou vers les nuages voisins. Ces puissantes tensions naissent au commencement de la pluie, durent avec elle, et finissent comme elle.

« On comprend de cette façon, dit le célèbre physicien italien, le phénomène, laissé sans explication par les météorologistes, qui consiste dans ce fait que, pendant un orage, une série indéfinie d'éclairs peut jaillir du même nuage, par cette raison que l'électricité se développe tant que dure la résolution du nuage en eau. » Effectivement, M. Palmieri attribue l'abondante production de l'électricité dans les nuages orageux à la condensation qui vient y réunir les vésicules aqueuses en gouttes de pluie.

C'est surtout à l'arrière d'un orage ou d'une averse, qu'on observe les phénomènes si bien décrits par M. Palmieri.

Pour que le passage violent de particules solides (ou liquides) dans l'atmosphère humide engendre de l'électricité en abondance et d'une manière continue, il n'est pas nécessaire que ces particules soient des aiguilles de glace : les cendres volcaniques lancées par une éruption produisent le même effet et déterminent quelques-uns des phénomènes d'un orage ordinaire.

En compulsant les dessins et tableaux des anciennes éruptions du Vésuve, et en les comparant aux éruptions qu'il a observées lui-même, parfois au péril de sa vie, M. Palmieri a reconnu que les éclairs et les traits de

foudre s'y sont montrés chaque fois que l'éruption (où la vapeur d'eau ne manque jamais) était accompagnée d'une forte pluie de cendres. Si au contraire les cendres manquent, comme dans la grande éruption de 1850, les éclairs et le tonnerre volcaniques font absolument défaut.

Mais le phénomène est encore plus général. De simples poussières terrestres, soulevées par le vent et entraînées dans les violentes gyrations d'une trombe ou d'un *tornado*, peuvent produire, non pas sans doute du tonnerre et des éclairs, mais des phénomènes électriques très appréciables. Ainsi l'on a constaté aux Indes anglaises que, dans les tempêtes de poussière, si fréquentes au Pendjab et dans le royaume de Lahore, on peut tirer de conducteurs métalliques placés sur des maisons des étincelles électriques d'un pouce de longueur.

Toutefois, pour produire un orage *complet*, l'intervention continue des cirrus entraînés par une violente gyration descendante est indispensable. A ce sujet, M. Faye a fait une remarque importante : c'est qu'en dépit de la masse énorme de vapeur d'eau qui accompagne les éruptions, et qui va, loin du cratère, former des nuages, qui lancent des éclairs jusque sur le Pausilippe (en 1707, par exemple), jamais on n'a vu tomber de la grêle de ces mêmes nuages.

7

Influence des orages sur les lignes télégraphiques souterraines.

Lorsqu'on a commencé, il y a quelques années, la construction des grandes lignes souterraines qui relient actuellement les principales villes, tant en France qu'en Allemagne, on pensait que leurs fils conducteurs seraient complètement à l'abri des orages. Ces conducteurs, enveloppés de gutta-percha et réunis en câble, sont, en effet, protégés par une armature en fils de fer ou par un tuyau

continu en fonte, et l'on sait que des corps placés dans un milieu entouré d'une enveloppe métallique en communication avec la terre restent à l'état neutre, quel que soit l'état électrique à l'extérieur.

M. Blavier, auquel nous empruntons cette note, dit qu'on a cependant constaté qu'il se produit quelquefois, par les temps d'orage, dans les bureaux desservis par des fils souterrains, des décharges électriques, qui produisent des étincelles et fondent les fils fins des paratonnerres. Ces accidents sont beaucoup plus rares et ont moins de gravité que dans le cas où les fils sont aériens, et ils ne paraissent pas de nature à troubler les transmissions. Ils correspondent toujours à des orages qui éclatent dans la campagne, à une distance plus ou moins grande des villes où les fils télégraphiques souterrains sont protégés par le réseau des conduites d'eau ou de gaz au-dessous desquelles ils sont posés.

C'est ainsi, par exemple, que, pendant un violent orage qui a éclaté le 9 mars 1885 au milieu de la ligne souterraine qui relie Belfort à Besançon, on a vu des étincelles aux deux postes extrêmes, alors que dans les deux villes on soupçonnait à peine une perturbation atmosphérique.

Ce phénomène, contraire en apparence à la théorie de l'électricité statique, peut s'expliquer, soit par un effet d'induction électrodynamique, soit par un effet d'induction électrostatique.

Si le câble télégraphique se trouve enterré à une faible profondeur, dans un terrain peu conducteur, ainsi que cela a souvent lieu sur les lignes, l'armature prend, sous l'influence des nuages orageux, et alors que le fil intérieur reste à l'état neutre, une charge électrique plus ou moins considérable. Au moment où un éclair éclate, cette charge devient subitement libre, au moins en partie, et s'écoule dans le sol en suivant l'armature dans les deux directions opposées.

Il doit en premier lieu se développer dans le conduc-

teur intérieur deux courants induits, de sens contraires, dont la différence seule agit sur les appareils des postes extrêmes. Il semble toutefois que l'effet résultant doit être assez faible, d'autant plus que, le fluide libre se perdant rapidement dans le sol, l'induction ne peut être que très limitée.

Un second effet doit résulter de ce que, la décharge de l'armature n'étant pas instantanée, son potentiel électrique décroît brusquement pendant un instant, si court qu'il soit. Le fluide libre réagit sur le conducteur intérieur, qui se charge subitement d'électricité contraire par les points en communication avec le sol, c'est-à-dire par l'intermédiaire des paratonnerres et appareils des postes extrêmes, en donnant lieu aux phénomènes signalés plus haut. La charge extérieure, en s'écoulant ensuite, produit dans le conducteur un mouvement électrique, de sens opposé, qui suit le premier de très près et se confond avec lui, en l'annulant dans la plupart des cas. Aussi n'est-ce qu'exceptionnellement que l'on constate l'influence des orages sur les lignes souterraines.

8

Application à la météorologie d'une propriété nouvelle du courant électrique des machines rhéostatiques.

Les travaux de M. Gaston Planté, l'éminent auteur de la découverte des *piles accumulatrices*, qui sont devenues l'origine de tant d'importantes applications, sont toujours accueillis avec intérêt par les physiciens. En 1885, M. Gaston Planté a fait connaître quelques observations nouvelles sur le *courant des machines rhéostatiques;* et bien que ce sujet appartient à la physique pure, le fait observé par M. Gaston Planté a trouvé une application directe à la météorolgie. C'est ce qui nous engage à le placer dans ce chapitre.

« Le flux d'électricité, obtenu à l'aide de la machine rhéostatique, déchargée en *quantité*, présente, dit M. Gaston Planté, des propriétés particulières, et permet de produire des effets que l'on ne pourrait obtenir ni avec l'électrité voltaïque seule, ni avec les appareils ordinaires de l'électricité statique.

« Ces effets sont à la fois mécaniques et calorifiques; mais l'action mécanique est beaucoup plus importante que l'action calorifique. J'ai déjà signalé les nœuds de vibration qui se forment dans un fil fin de platine ($\frac{1}{20}$ de millimètre) traversé par ce courant, et qui apparaissent, à des intervalles presque réguliers, en se présentant sous la forme d'angles aigus réunis par des accolades. La distance entre ces parties plissées du fil varie avec la force électromotrice du courant; si l'on raccourcit le fil, il se déforme complètement, se plie et se replie sur lui-même dans tous les sens et finit bientôt, quoique non tendu, par se rompre spontanément.

« Si l'on fait agir ce courant sur un condensateur mince, à lame de mica, qui peut être percé, par suite de la haute tension en jeu, les phénomènes diffèrent complètement de ceux qui se manifestent lorsqu'une batterie secondaire de 800 couples agit seule sur un tel condensateur. Ici, ce n'est plus une étincelle électrique ambulante qui se produit, il ne se forme plus un globule de feu avec l'étain et le mica fondus du condensateur; mais il se produit une série continue d'étincelles brillantes sur un même point, et le mica, au lieu d'être fondu, est pulvérisé en petits fragments lamellaires, et projeté autour du condensateur, en formant comme une petite grêle artificielle de paillettes micacées. Ainsi, c'est surtout un effet mécanique du courant qui se manifeste, au lieu d'un effet calorifique, et on a là un nouvel exemple de la variété des phénomènes que peut produire l'électricité, suivant la nature de la source d'où elle émane.

« Si l'on introduit un fil de platine, en relation avec l'un des pôles de la machine rhéostatique de quantité,

dans un tube capillaire ouvert à ses deux extrémités, et si l'on fait plonger l'une de ces extrémités dans un vase d'eau salée, l'autre pôle de la machine étant en communication avec le liquide, des étincelles, accompagnées d'un bruit sec particulier, apparaissent à l'extrémité du tube; en même temps, à chacune d'elles correspond un saut brusque du liquide dans le tube, et comme ces étincelles se succèdent avec une extrême rapidité, le liquide, n'ayant point le temps de redescendre, est sans cesse élevé par saccades, jusqu'à une hauteur de $0^m,15$ à $0^m,20$, suivant la force électromotrice du courant.

« On a ainsi une véritable image des effets du bélier hydraulique, produits par une action mécanique due à l'électricité.

« Parmi les nombreuses analogies qui existent entre les phénomènes produits par des courants électriques de haute tension et les effets par des actions mécaniques proprement dites, celle-ci est assurément l'une des plus frappantes qu'on puisse signaler.

« Cette expérience permet, en outre, d'expliquer un phénomène naturel très singulier, qui s'est manifesté pendant un violent orage, accompagné de pluie et de grêle, le 30 juillet 1884, à Ribnitz, dans le Mecklembourg-Schwerin, et qui, sans précédent connu jusqu'ici, a paru absolument inexplicable. La foudre étant tombée sur une habitation, l'une des vitres de la fenêtre d'une pièce située au premier étage fut percée d'un trou étoilé, et au moment de l'apparition de l'éclair on constata l'irruption brusque d'une grande masse d'eau, qui parut provenir de la surface du sol, s'éleva, sous forme de jet, vers le plafond, et inonda toute la pièce.

« Ce fait, observé par plusieurs témoins, peut être considéré comme absolument hors de doute. Il nous paraît s'expliquer par un effet mécanique de l'électricité tout à fait analogue à celui qui se passe dans notre expérience.

« Quelle peut être, ajoute M. Gaston Planté, la cause de ces effets d'aspiration produits par l'électricité, quand

elle provient d'une source réunissant à la fois la quantité et la tension? Il est permis de penser qu'il se produit dans ces conditions des phénomènes de réaction et d'entraînement, comparables à ceux qu'on observe avec des flux de gaz ou de vapeur, sous une haute pression. Lorsque cette étincelle particulière, douée d'une grande puissance mécanique, éclate dans le tube capillaire, en même temps qu'il y a compression dans un sens, il y a raréfaction à l'entour, et la mobilité du milieu au sein duquel se produit le phénomène, fait que le liquide se précipite dans le vide formé, et peut ainsi effectuer un mouvement marqué d'ascension. »

9

Six trombes marines en une demi-heure.

Une lettre de San-Remo, écrite par M. Julia Braddon, annonce au directeur de la *Revue mensuelle d'Astronomie* qu'un phénomène des plus extraordinaires s'est produit le 18 janvier 1885, à 10 h. 45 m. du matin. C'était une succession de trombes, au nombre de six. Trois sont restées incomplètes, tandis que les autres se sont suspendues, entre les nuages et la mer, une dizaine de minutes chacune, comme d'énormes serpents, leur tête dans les nuages, leur queue battant les flots. La mer était calme, mais d'un pourpre vert menaçant. Tout le fond de l'horizon était clair et serein, tandis que le reste du ciel se montrait rempli d'un amas de gros nuages noirs où grondait l'orage. A un certain moment la pluie tombait avec abondance vers Nice, et le vent venait du sud-est à peu près. Derrière les observateurs, le soleil, de temps en temps, se faisait jour à travers les nuages et jetait ses rayons sur les trombes, pendant que du gros de l'orage, à l'ouest, des éclairs venaient illuminer la scène.

Une circonstance remarquable, c'était la forme et

l'aspect de la partie de la trombe qui paraissait monter de la mer. Plusieurs personnes, qui n'avaient pas vu les trombes, croyaient voir un navire en feu. Avec chaque trombe, cette partie avait toujours cette même forme.

M. F. A. Comtois a adressé à la même revue une esquisse de l'une de ces trombes marines. Voici un extrait de sa narration :

« Ma villa, à San Rémo, se trouve à la hauteur de 15 mètres au-dessus du niveau constant de la Méditerranée. Cette élévation, à l'horizon de la mer, coupe la vue à une distance d'environ 13 kilomètres. La trombe s'est développée exactement sur la ligne de l'horizon.... Le 13 janvier, à 11 h. 10 m. (heure de Rome), j'ai remarqué un objet noir sur l'horizon. Moins d'une minute après, je vois la trombe en forme de serpent depuis la mer jusqu'aux nuages. Il est à remarquer que la trombe a commencé par le bas....

Je remarque un mouvement rotatoire dans la colonne d'eau, ainsi que de petits jets en dehors.... Je constate un faible élargissement, en forme de trompette, là où l'extrémité se perd dans les nues; pour le reste du tuyau, il me paraît à peu près cylindrique. La ligne centrale du tuyau est claire, les bords sont noirs. Le tuyau se termine en pointe à une petite distance de la mer et paraît s'insérer au milieu d'un cylindre transparent dont les bords verticaux ressemblent aux mâts d'un navire. On ne peut pas se rendre compte de la jonction du tuyau avec le cylindre; mais on remarque que parfois il y a de petits jets en dehors du cylindre, ainsi que du tuyau, produits apparemment par la force centrifuge. Le cylindre s'élève au milieu d'une corbeille noire d'eau bouleversée, toujours en tourbillon. La corbeille grandit de plus en plus, et finalement présente l'aspect d'un brouillard. A ce moment-là, je constate un mouvement de descente tout le long du tuyau et tout s'évanouit. Le phénomène dura dix minutes.... Le tuyau de la trombe avait un diamètre de près de 20 mètres.... L'extrémité supérieure du tuyau se perdait dans les nues.... à une élévation de plus de 3 kilomètres. L'inclinaison du tuyau était comme l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont les petits côtés auraient eu chacun une longueur de 3 kilomètres au moins. Donc le tuyau devait avoir une longueur de 4 kilomètres et demi environ. Quant à la corbeille, son diamètre était en moyenne de 240 mètres....

A la fin, le tourbillon d'eau formant la corbeille fut projeté en l'air à une hauteur presque incroyable; mais pendant le phénomène la couronne de la corbeille mesurait une hauteur d'environ 150 mètres.

Pour se former quelque idée des forces énormes de la nature, qui se manifestent par des effets si prodigieux, on peut faire la comparaison suivante : Le tuyau de la trombe avait un diamètre cinq fois plus grand que la colonne Vendôme à Paris. La superficie de la corbeille dépassait de beaucoup celle de la place Vendôme. La couronne de la corbeille se formait à une hauteur quatre fois plus élevée que la colonne même. Quant à la longueur du tuyau, on peut s'en faire une idée par l'avenue des Champs-Élysées : la trombe était deux fois plus longue que la distance comprise entre l'Arc de Triomphe et la place de la Concorde. »

10

Trombe observée à Shangaï, le 21 août 1885.

L'observation suivante est de M. Martial, capitaine de frégate, commandant le *Champlain*.

« .... On vint m'annoncer, écrit M. Martial, qu'une trombe passait sur un petit trois-mâts allemand, mouillé à 450 ou 500 mètres en aval de nous, dans la rivière de Shangaï. Je pensais recevoir sa visite et montai sur le pont; le temps était à l'orage et un gros nuage noir, à bords assez nets, s'avançait de l'est vers l'ouest. Devant ce nuage et peut-être jusqu'à une hauteur de 50 ou 60 mètres, on voyait la trombe, qui paraissait comme une colonne de fumée d'une centaine de mètres de diamètre; sa direction était est-sud-est vers l'ouest-nord-ouest. Elle passa à 300 ou 400 mètres du *Champlain*, coupant la rivière en écharpe et alla tomber sur un grand ferry-boat accosté au quai. Les tentes des deux navires atteints furent soulevées en l'air; on les voyait flotter à 150 ou 200 mètres de hauteur. Puis la trombe continua sa course et ne tarda pas à disparaître. Nulle communication entre le nuage supérieur et le tourbillon inférieur, comme je l'ai vu ordinairement se produire. Pas de trace d'eau; on dit cepen-

dant que, avant qu'il nous eût atteint, le météore présentait deux trombes, dont l'une d'eau : je ne l'ai pas vue. Les Chinois, qui se précipitaient de tous côtés vers les bords de la rivière, expliquaient le phénomène en disant qu'il y avait deux dragons en train d'épuiser le fleuve. »

M. Marc Dechevrens a observé le même phénomène :

« J'avais vu le commandant à son bord vers trois heures de l'après-midi, et je sortais de la ville pour revenir à Zi-ka-weï, quand des attroupements chinois sur la route appelèrent mon attention du côté de la ville. Une magnifique trombe blanchâtre pendait des nuages noirs qui couvraient l'horizon. Elle était loin de toucher le sol, d'où cependant devait s'élever une colonne de poussière large et grisâtre, que je voyais en partie par-dessus les toits. Elle s'approchait assez près de l'extrémité inférieure de la trombe, qui semblait comme déchirée, déchiquetée; car cette extrémité se terminait par trois filaments d'inégales longueurs. Le commandant Martial, de son bord, n'aurait pas vu la trombe, mais seulement la colonne inférieure, à laquelle il donne près de 100 mètres de diamètre. Je pus suivre les transformations de la trombe jusqu'à son complet évanouissement; elle s'amincit, se courba à *angle droit*, se tordit plusieurs fois, en remontant et descendant à plusieurs reprises. Finalement le filet délié qui rejoignait la tête évasée du météore près de disparaître, se disposa en serpent, et c'est ainsi qu'elle se dissipa, après quelques minutes.

« J'étais trop loin pour rien voir des curieux effets de cette trombe sur les bâtiments en rivière et les maisons de la Concession française qu'elle rencontra sur sa route : c'est le contre-pied exact de ce que devrait produire une trombe à mouvement intérieur plongeant. Ici, d'après les descriptions que m'en ont faites plusieurs témoins oculaires, et qu'en ont données les journaux de Shangaï, était en jeu une puissante force d'arrachement, qui a pu enlever, jusqu'à 100 et 200 mètres de hauteur, des nattes, des voiles, des plaques de zinc et de tôle.

» Avant que la trombe se fût engagée sur la rivière, pour la traverser, elle détruisit quatre maisons, dont elle emporta en l'air tous les débris, m'a dit un sergent de la police, qui en fut témoin oculaire.

« Environ cinq minutes après la disparition de cette première trombe, m'étant retourné pour contempler les énormes masses de nuages noirs qui passaient sur la ville, je fus agréablement

surpris de voir, non loin de ma petite voiture japonaise, une seconde trombe déjà toute formée, descendant de la bordure de ces nuages.

« Comme j'en étais tout près, je fus témoin des mouvements divers qui l'agitaient. Elle n'était point compacte, comme la première, que je ne vis que de loin, mais transparente et toute formée de filets vaporeux minces, s'enchevêtrant les uns dans les autres, comme le font les bouillons de fumée sortant d'une cheminée d'usine.

« L'ensemble de ces filets constituait une sorte d'enveloppe, de gaine cylindrique, ayant un mouvement de gyration parfaitement marqué, en sens inverse des aiguilles d'une montre, et le tout montait en même temps, mais assez lentement, à cause des bouillons que les filets paraissaient former en se roulant sur eux-mêmes, tout en tournant autour de l'axe commun de la trombe. Le pied, encore ici, n'atteignit pas le sol; mais, dans son prolongement, une sorte de colonne vague, très vaporeuse, comme de la fumée peu épaisse, paraissait manifestement attirée vers la trombe; des haies m'empêchaient de voir ce qui se passait sur le sol même.

« Cette jolie trombe n'eut qu'une durée éphémère; elle se dissipa sur place, au bout de trois ou quatre minutes. Comme elle s'était formée en pleine campagne, je ne vis en l'air aucun objet qui rappelât les effets de la première sur Shanghaï. »

11

Une trombe de poussière.

Le lundi 2 août, à une heure quarante-cinq de l'après-midi, il s'est produit sur la route de Colmar, à mi-chemin de la route de Kehl et du chemin de fer, un phénomène remarquable, dont trop peu de spectateurs ont été témoins.

Par une atmosphère presque complètement calme et une chaleur accablante, deux courants aériens contraires se mirent à réunir la poussière de la route en un petit monticule conique, d'environ 1 mètre de diamètre, sur 2 décimètres de hauteur. Aussitôt après, cette poussière

monta en l'air, en formant une colonne cylindrique entièrement verticale, qui a bien atteint 40 mètres de hauteur en une minute environ.

A ce moment, la partie supérieure s'inclinait légèrement, en formant une espèce d'hélice, et il pouvait être intéressant d'observer la suite du phénomène.

Un passant marcha droit à la colonne de poussière, qui n'avait pas un mètre de diamètre, la battit un instant avec ses deux bras, piétina pendant quelques secondes le cône qui lui servait de base, et aussitôt tout rentra dans le repos le plus complet. Dans l'espace d'une demi-minute, toute trace de la trombe de poussière avait disparu.

On peut dire de ce passant si empressé à troubler un phénomène naturel aussi intéressant pour la science :

« Cet homme, assurément, n'aime pas la *physique*. »

12

Une trombe dans l'Orne.

Le 16 février 1885, aux environs d'Argentan, une trombe exerca ses ravages sur les communes du Champ-de-la-Pierre, Saint-Martin-l'Aiguillon et Rânes. M. Vimont a passé la journée du dimanche 22 à parcourir le terrain. Voici ce qu'il raconte :

Vers quatre heures de l'après-midi, plusieurs coups de tonnerre se firent entendre, venant du sud-ouest; puis un nuage noir s'avança rapidement, présentant à la base des appendices inégaux. La nuit se fit presque complète. Tout à coup les habitants du village du Bois-Morel (Saint-Martin-l'Aiguillon) virent une sorte de *fumée blanchâtre* s'avancer, en rasant le sol et renversant tout sur son passage. Les couvertures en chaume furent ouvertes et les pailles projetées au loin; un hangar fut soulevé et ren-

versé. Les tuiles des autres couvertures volaient à plus de cinquante pieds en l'air, les portes se renfonçaient de plus de deux pouces, ainsi que les fenêtres, dont les carreaux éclataient. Cela ne dura que quelques instants. Quand les habitants sortirent, ils furent épouvantés des ravages accomplis par la trombe. Sur une largeur moyenne de 250 à 350 mètres, tous les pommiers, poiriers, chênes énormes, hêtres étaient renversés. Des poiriers avaient éclaté, des branches étaient transportées à 40 mètres, des chênes avaient été tordus, partagés en fragments de la grosseur d'un crayon à dessin. Dans un herbage, le centre a été respecté complètement, tandis que les arbres des contours étaient tous brisés ou renversés circulairement.

La longueur parcourue par l'ouragan est d'environ 3500 mètres, et le nombre des arbres enlevés, arrachés, dépasse de beaucoup deux cents. Les deux trombes se sont réunies en une seule au village de Bois-Morelles, puis sont restées unies sur une longueur de 2800 mètres. Ensuite les deux courants se sont de nouveau scindés et ont perdu de leur violence.

13

Un tornado photographié.

M. Faye a communiqué à l'Académie des sciences la relation d'un tornado qui a été photographié en mer, à une certaine distance du météore. C'est la première photographie qui ait été obtenue d'un tourbillon atmosphérique. Celui-ci avait une vitesse de 64 kilomètres à l'heure. C'est M. Langley, astronome bien connu, qui a envoyé l'épreuve d'Amérique. Ce redoutable phénomène a tué beaucoup de personnes et occasionné des dégâts considérables. Sa marche et ses allures montrent bien que l'air n'était pas aspiré d'en bas, comme le pensent encore bon nombre de personnes.

14

Un cyclone à Saint-Pétersbourg.

Le cyclone est un phénomène que l'on croyait particulier aux seuls pays que baigne la mer des Indes. Il n'en est pas tout à fait ainsi, puisque, pendant la dernière semaine de mai 1885, Saint-Pétersbourg a été secoué par un véritable cyclone. Un tourbillon de vent et de poussière, mêlé de grêle et d'éclairs, a passé sur la ville, dévastant les parcs, les jardins, dégradant les édifices, coulant les bateaux sur la Néva et les bâtiments dans le port de Cronstadt. La maisonnette historique de Pierre le Grand, dans un quartier du vieux Pétersbourg, a failli être enlevée.

Quarante-huit heures après cet épouvantable ouragan, une grêle extraordinaire est tombée. On a signalé des grêlons gros comme des œufs de poule et, trois heures après l'orage, on ramassait encore dans les rues des grêlons à demi fondus de la grosseur d'une noisette.

15

Le cyclone du mois de juin et la perte de l'aviso *le Renard.*

Un journal de Paris a reçu les renseignements suivants de son correspondant d'Aden :

« Un cyclone comme il s'en produit à l'île de la Réunion s'est abattu sur la colonie le 8 juin, et, malgré son peu de durée de huit heures et demie du soir à onze heures, a renversé les magasins et les bâtiments annexes du gouvernement, endommagé gravement la caserne, le pavillon des officiers et celui du commandant.

Les cases des indigènes ont été enlevées, et plusieurs de

ces malheureux ont été emportés par les eaux gonflées des torrents.

Les embarcations qui font le commerce de la côte et qui se trouvaient en rade d'Obock et du Tadjourah, ont presque toutes sombré; celles qui se trouvaient en pleine mer ont coulé, et se sont perdues corps et biens.

Le *Carlton-Tower*, navire à vapeur anglais, qui était venu à Obock avec un chargement de charbon pour la Compagnie concessionnaire, a chassé sur ses ancres et s'est échoué sur un banc de corail; il a dû jeter sa cargaison à la mer.

Le remorqueur de la Compagnie n'a dû son salut qu'au sang-froid de son mécanicien, qui a mis la machine en marche, et a lutté contre le vent de toute la force de son hélice.

Grâce à son mouillage et aux mesures prises par son capitaine, le steamer français n'a presque pas souffert, et a pu se maintenir à son poste.

Les pertes ne sont pas encore complètement connues; on attend à chaque instant la nouvelle des autres désastres qui se sont produits sur la côte.

Je vous écris ayant de l'eau aux chevilles, et pour bureau une planche peu rabotée. »

D'autre part, un ancien officier de marine, qui a navigué plus de deux ans sur le *Renard*, communique sur ce navire les détails suivants :

« L'aviso *le Renard*, qui vient de se perdre si malheureusement dans le golfe d'Aden, était un navire d'une construction toute particulière, imaginée par M. Balégnic, officier de vaisseau.

On peut dire que l'inventeur avait, en grande partie, atteint le but qu'il s'était proposé, et qui était de conserver le plus de vitesse possible à un navire contre vent et mer debout. Le *Renard*, en effet, luttait avantageusement contre un vent frais et une mer assez forte; dans ces circonstances, il ne perdait guère qu'un ou deux milles de vitesse par heure, alors que tous les navires à vapeur, dans les mêmes conditions, voient diminuer leur vitesse de quatre, cinq et même six milles.

Malheureusement, cette qualité, due à ses formes toutes spéciales, était acquise au détriment de l'ensemble de celles que doit posséder tout navire pour pouvoir affronter la haute mer.

Le bâtiment, en un mot, était peu « marin ». En dehors

de l'allure spéciale pour laquelle il avait été construit, il était dans un état d'infériorité pouvant devenir une cause de danger réel. Ses mouvements de roulis et de tangage étaient absolument désordonnés ; les vieux marins n'y résistaient pas toujours, ce qui faisait dire plaisamment du *Renard* qu'il avait été bien nommé.

La fuite vent arrière, qui est la dernière ressource d'un navire dans une tempête, était pour lui très dangereuse, en raison de l'extrême fragilité de son arrière. Il est fort probable qu'il a péri sous cette allure. Enfin, ce navire était fatigué par une campagne presque ininterrompue de six années dans le Levant, et il a fallu sans doute un besoin urgent pour le faire sortir de la Méditerranée et l'envoyer dans des parages réputés dangereux. »

16

Déviation de la trajectoire des cyclones dans l'océan Indien.

Un phénomène météorologique imprévu, et nouveau dans ces parages, s'est produit les 24, 25 et 26 février 1885, sur la côte nord-est de Madagascar. M. Pelagaud en a rendu un compte détaillé.

Depuis près de quatre siècles que les navigateurs fréquentent l'océan Indien méridional, les ouragans à forme circulaire qui le traversent fréquemment de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest pendant l'été austral, s'arrêtaient, dans leur marche vers l'ouest, à peu près à la longitude de l'île Bourbon et, y recourbant leur trajectoire, allaient se perdre dans les mers du Sud sans atteindre les côtes de Madagascar, situées à 7 ou 8 degrés plus à l'ouest.

Ces côtes étaient bien de temps en temps fouettées par des tempêtes, mais par des tempêtes ordinaires et ne présentant aucun des signes caractéristiques des cyclones. C'était une sorte d'axiome à Madagascar que la grande île n'avait pas à redouter les ouragans de ce genre. Son immunité sur ce point était devenue un véritable lieu

commun, qui servait de thème aux comparaisons des créoles de Maurice et de Bourbon dégoûtés de leur pays.

Désormais il n'en sera plus ainsi. Un cyclone, aussi nettement caractérisé que possible, est venu ravager, du 24 au 26 février 1885, la côte nord-est de Madagascar, et la plupart des désastres qu'il a causés à la flotte française ont été dus certainement à l'erreur dans laquelle on vivait au sujet de l'immunité des côtes malgaches et à la confiance si peu justifiée qui en était la conséquence.

Il paraît donc d'une utilité pratique certaine, en même temps que d'un intérêt scientifique de premier ordre, de rechercher si c'est exceptionnellement et sans probabilité de voir se renouveler ce phénomène, que le cyclone des 24-26 février a passé sur Madagascar, ou bien si ce changement de route dans la marche de ce météore n'est pas dû à des causes générales et permanentes qui le reproduiront désormais.

La tempête qui a passé sur Tamatave les 24-26 février a présenté les caractères les plus évidents d'un cyclone.

A Bourbon, on n'eut ni vent, ni baisse barométrique, mais seulement une mer démontée qui a commencé à Saint-Benoît, au nord-est de l'île, le 23 février, pour finir à Saint-Paul, au nord-ouest, le 28, indiquant ainsi, aussi clairement que possible, qu'un cyclone formidable passait à grande distance dans le nord-nord-ouest de l'île, sans pouvoir, contrairement à l'usage de ces ouragans, se rapprocher de ces parages.

Un examen attentif de ces faits va fournir une explication plausible du changement de route des cyclones dans l'océan Indien.

En adressant à l'Académie diverses notes sur les crépuscules colorés qui ont suivi l'éruption du détroit de la Sonde, et sur les apports de pierres ponces qui sont venues s'échouer peu de temps après, en quantité considérable, sur les rivages de Maurice et de Bourbon, M. Pelagaud faisait remarquer que, d'après les journaux de bord des nombreux navires qui touchent dans ces

îles, ces crépuscules, après avoir resplendi sur la surface presque entière du globe, se sont éteints à peu près partout, sauf sur une ligne partant du détroit de la Sonde et passant par Bourbon, pour aller se perdre dans l'océan Austral. Cette ligne concorde à peu près exactement avec la trajectoire ordinaire des cyclones dans l'océan Indien. Au mois d'avril 1885, il y avait dix-huit mois que ces crépuscules n'avaient pas cessé, un seul des jours où le ciel était dépouillé de nuages, d'illuminer ces parages, tandis qu'ils disparaissaient, pour les navires qui vont à Madagascar ou en Australie, à peu près à une journée de navigation des côtes de la Réunion. Certaines fois même ils sont aussi brillants et aussi caractérisés que dans le premier tiers de 1884. Si l'on attribue ces crépuscules à des courants de vapeur d'eau circulant dans les couches les plus élevées de l'atmosphère et si, d'autre part, on se rappelle que les innombrables pierres ponces qui sont venues échouer sur les rivages des îles Mascareignes témoignent de l'existence d'un courant marin sous-jacent à ce courant atmosphérique, on sera conduit à admettre que l'effondrement de l'île de Krakatoa a ouvert aux eaux chaudes de la mer de Java une issue par laquelle elles se précipitent dans l'océan Indien méridional, et, le traversant en diagonale, viennent, comme le Gulf-Stream pour les Iles Britanniques, s'arrêter aux îles dont il s'agit, qu'elles enveloppent de leurs derniers remous.

En effet, depuis deux hivernages, la climatologie de Bourbon paraît étrangement modifiée. Plus de calmes, plus de cyclones, plus de brises folles et variables; mais des vents d'est ou de nord-est persistants, des raz-de-marée fréquents, comme pendant la saison des alizés, des pluies locales et non plus générales, un niveau barométrique élevé, qui atteint 767 en mars 1885, chose absolument anormale sous les tropiques pendant l'hivernage.

Ces observations font penser que ce courant permanent, dans l'atmosphère et dans l'océan, pourrait s'opposer,

comme une véritable digue, à la marche des cyclones au point de leur formation, et infléchir leur route, tantôt à droite, tantôt à gauche, en leur imposant à la naissance une direction légèrement différente de celle qui leur était autrefois naturelle, alors que les calmes absolus de l'océan Indien leur laissaient une pleine et entière liberté.

Nombre de cyclones ont déjà été rencontrés par les paquebots de Calédonie, pendant l'hivernage 1884 et les premiers mois de 1885, à l'est des Mascareignes, recourbant leur trajectoire beaucoup plus tôt qu'ils n'étaient accoutumés de le faire. Ce sont ceux qui avaient été déviés vers l'est. Celui de Tamatave représente le premier qui ait passé dans l'ouest.

Telle est la relation donné par M. Pelagaud du redoutable météore qui a ravagé la côte de Madagascar.

M. Faye a fait remarquer que cette relation soulève des questions du plus haut intérêt; mais il a ajouté que l'île de Madagascar n'a pas été dans le passé aussi exempte de cyclones que le dit M. Pelagaud. On peut citer celui du 25 décembre 1852, qui jeta à la côte un bâtiment de guerre, l'*Indienne*, au nord de Sainte-Marie, à 450 milles de la Réunion.

L'ouragan célèbre de la *Belle-Poule*, du 15 mars 1846, a dû atteindre Madagascar. C'est certainement le cas du cyclone du 26-28 février 1860, qui causa tant de malheurs aux vaisseaux qui ont quitté les rades de la Réunion sans se préoccuper des règles de manœuvre à suivre en cas de cyclone. Enfin des tempêtes de ce genre débordent à l'ouest de Madagascar et entament le continent africain, témoin celui qui surprit l'*Eglé*, le 1er avril 1858, dans le canal de Mozambique.

Autant qu'on en peut juger à distance, l'immunité actuelle de l'île de la Réunion dépend d'un phénomène encore mal connu, mais non exceptionnel. Les grands courants supérieurs de l'atmosphère sont des fleuves à lit variable.

Pendant des périodes plus ou moins longues, leur cours s'établit en certaines régions; après quoi il se déplace à l'est ou à l'ouest, pour revenir plus tard aux régions premières. Les cyclones qui y prennent naissance suivent dès lors une marche différente. C'est ainsi qu'en Chine, il y a peu d'années, les courants supérieurs avaient déserté la région placée au nord du fleuve Bleu, qu'ils laissaient dans la sécheresse et la famine la plus cruelle. Au bout de quelques années ils ont repris leur course accoutumée et ramené la fertilité au nord de la Chine.

Il en est sans doute ainsi des régions occidentales de l'océan Indien du sud. L'éruption du Krakatoa n'est pas en cause, suivant M. Faye, pas plus que les courants de la mer qui ont amené les ponces sur les côtes de la Réunion.

Toujours est-il que les phénomènes signalés par M. Pelagaud sont du plus haut intérêt.

A la suite de cette communication, M. Alphonse Milne-Edwards a fourni des renseignements dus à M. A. Grandidier, d'après lesquels les cyclones ne sont pas aussi rares sur la côte de Madagascar que semble le croire M. Pelagaud. Ainsi, dans un Mémoire conservé au Dépôt des Cartes de la marine, accompagné d'un plan fait avec soin, le sieur Bonnet, qui commandait le navire de la Compagnie des Indes *les Treize-Cantons*, raconte avoir vu, en 1751, à Foulpointe, une île qu'un ouragan avait, l'année précédente, détachée de la terre ferme; il a même fait des sondages dans le chenal, qui était profond de plusieurs pieds. En outre, en 1865, lorsque M. Grandidier aborda pour la première fois à Madagascar, il trouva la côte du nord-est en partie dépeuplée d'animaux, à la suite d'un violent ouragan qui peu auparavant avait balayé la plage.

On ne peut donc pas dire que l'île de Madagascar ait jamais été, surtout dans sa partie septentrionale, complètement à l'abri des cyclones; ils y sont toutefois moins fréquents que dans les parages des îles Mascareignes. Il ne faut pas croire, du reste, que ces derniers parages

éprouvent régulièrement, chaque année, les terribles effets de ces météores ; il y a de temps en temps des périodes de calme souvent assez longues.

17

Augmentation de la vitesse du vent suivant la hauteur.

On voit souvent les nuages courir au-dessus de nos têtes avec une grande rapidité, tandis que l'air se renouvelle lentement à la surface de la terre. Dans ses voyages aériens, Glaisher a vu son ballon marcher avec une vitesse 15 fois plus grande que celle du vent dans le voisinage du sol.

« Dans mon ascension du 18 avril 1863, dit ce savant physicien, le ballon a traversé une distance de 70 kilomètres en une heure et demie, ce qui donne une vitesse moyenne de 50 kilomètres environ par heure. A ce moment, l'anémomètre de l'observatoire de Greenwich enregistrait une vitesse de 3 kilomètres à l'heure. »

Dans l'une de ses ascensions, l'aéronaute Coxwell fit un voyage de 110 kilomètres en 60 minutes, alors qu'audessous de lui les instruments indiquaient une vitesse de 23 kilomètres à peine dans le même intervalle.

Le vent augmente donc rapidement de vitesse à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol.

L'un des derniers volumes des *Annales du Bureau central météorologique de France* publie des expériences faites à Perpignan, par le D[r] Fines, pour connaître la loi de l'augmentation de vitesse à des hauteurs différentes en un même point.

Dans ce but, M. Fines a observé simultanément des anémomètres semblables, qu'il a placés à diverses hauteurs, 7 mètres, 8 mètres et 31 mètres au-dessus du sol. A la hauteur de 7 mètres, deux instruments furent ins-

tallés, l'un à l'intérieur de la ville, l'autre à la campagne. Voici le résultat général des observations recueillies, pendant cinq mois, aux quatre appareils, les valeurs obtenues à la plus petite hauteur en ville étant représentées par 1 :

	Ville.	Campagne.		Ville.
	7m	7m	18m	31m
Moyenne générale.	1	1,23	1,63	1,81
Vents forts	1	1,18	1,52	1,92
Maxima absolus.	1	1,14	1,36	1,82

Ces nombres indiquent comment la vitesse des vents se ralentit dans les couches les plus inférieures de l'atmosphère, à mesure qu'on se rapproche du sol. Ils montrent aussi que les irrégularités et les saillies des toitures de la ville ralentissent la vitesse de l'anémomètre placé à 7 mètres au-dessus du sol, et la rendent à peu près égale à celle d'un moulinet placé dans un endroit bien découvert à 1 ou 2 mètres seulement au-dessus du sol.

Des recherches semblables à celles de M. Fines ont été aussi entreprises, dans ces derniers temps, à l'observatoire de Zi-ka-wei (Chine), par le P. Dechevrens. Un anémomètre placé au sommet d'une tour, à 41 mètres au-dessus du niveau moyen de la plaine environnante, a donné des vitesses de vent 1,7 fois plus grandes que celles indiquées à un second instrument fixé sur le toit de l'observatoire, à 11 mètres seulement d'élévation.

18

L'anémogène.

L'*anémogène*, ou *producteur du vent*, inventé par Mgr Rougerie, évêque de Pamiers, est un appareil qui donne lieu à des courants d'air semblables aux grands vents de l'atmosphère. Il est composé d'un petit globe

terrestre artificiel, en rotation dans l'air ambiant; c'est en miniature la planète qui nous porte, et en grand l'enveloppe gazeuse de la terre. Mis en rotation autour de son axe, l'*anémogène* engendre, par son action mécanique sur les molécules aériennes, et permet de constater sans difficulté, des courants d'air semblables aux vents dominants, observés par les marins, sur la plus grande partie de la surface des océans. Les courants sont indiqués par des girouettes établies de 5 en 5 degrés, comme les roses des vents sur les belles cartes de la marine française de Brault.

Voici quelques-uns des faits les plus saillants relevés sur l'appareil :

L'anémogène reproduit d'une façon complète :

1° Les alizés du nord-est et du sud-est sur tous les océans;

2° La ligne de rencontre des deux alizés, dans les parages de l'équateur, avec ses diverses inflexions sur chaque océan;

3° Les calmes équatoriaux, sous le point de rencontre des alizés;

4° Les brises folles du nord et du sud, remplaçant brusquement les calmes équatoriaux et leur cédant tour à tour la place;

5° Le renversement de l'alizé du nord-est en mousson du sud-ouest dans les golfes d'Oman et du Bengale;

6° Un grand courant équatorial ascendant, sur la ligne de rencontre des alizés. Ces vents réguliers continuant ainsi leur course dans la direction du zénith, après avoir quitté la surface des mers, constituent la force vive qui charrie et accumule autour de l'équateur l'anneau perpétuel de nuages. La base de ce courant ascendant jalonne la ligne de pression barométrique minima vers l'équateur;

7° Un courant descendant, vers les Açores, sous le centre de pression barométrique maxima de l'Atlantique nord;

8° Un courant descendant, entre l'île Sainte-Hélène et la côte méridionale d'Afrique, sous le centre de pression barométrique maxima dans l'Atlantique sud;

9° Sur l'un et l'autre pôle, un courant descendant du zénith, qui contribue, pour sa part, à l'entretien des glaces perpétuelles des pôles;

10° L'alizé du sud-est, régnant dans les parages des Canaries à la surface de l'Océan, en même temps qu'un vent d'ouest souffle au sommet du pic de Ténériffe;

11° Des courants ascendants de l'est et de l'ouest, sur l'Amérique centrale, qui, combinés avec le courant supérieur de retour de l'alizé nord-est, permettent d'expliquer comment les cendres du volcan Coseguina, situé sur le bord du lac de Nicaragua, furent transportées sur la Jamaïque, en sens inverse de l'alizé nord-est qui soufflait sur cette île lors de l'éruption du 25 février 1835.

A cause des imperfections de sa construction, encore élémentaire, l'anémogène reproduit d'une façon insuffisante, vu la petitesse de l'appareil et la trop grande variabilité du vent dans ces régions :

1° Les vents variables qui règnent entre le tropique du Cancer et le 50° degré nord;

2° Les vents variables qui règnent entre les tropiques du Capricorne et le 50° degré sud.

L'anémogène reproduit d'une façon insuffisante, vu la trop grande épaisseur de son atmosphère :

1° Les vents du sud-ouest qui, du 50° degré nord, se dirigent obliquement vers le cercle polaire arctique;

2° Les vents du nord-ouest qui, du 50° degré sud, se dirigent obliquement vers le cercle polaire antarctique.

Par ces faits et par beaucoup d'autres, qu'il serait trop long d'énumérer, l'appareil reproducteur des courants aériens semble ouvrir une large voie vers l'explication mécanique d'une partie considérable des phénomènes de l'atmosphère.

19

Rôle des vents dans l'agriculture. — La fertilité de la Limagne.

La Limagne d'Auvergne est douée d'une fertilité dont la cause est indiquée dans un travail de M. Alluard, directeur de l'Observatoire météorologique du Puy de Dôme.

Presque constamment l'air est transparent à l'ouest et au sud-ouest du Puy de Dôme et trouble à l'est et au nord-est. Toute la Limagne et le Forez paraissent, du sommet de la montagne, presque constamment, à l'est et au nord-est, comme dans un léger brouillard, tandis qu'à l'ouest et au sud l'air possède une transparence parfaite.

Ce phénomène est dû au transport des poussières volcaniques. La Limagne d'Auvergne est une grande vallée, limitée à l'ouest et au sud-ouest par les bords du plateau central, sur lequel, à une petite distance de Clermont, se trouve la chaîne des Dômes, un peu plus loin le massif du mont Dore, puis plus loin encore, presque dans la même direction, le massif du Cantal. Dans ces groupes de montagnes, et particulièrement dans la chaîne des Dômes, les cendres volcaniques sont répandues à profusion et occupent des espaces considérables. Placées sur le parcours des vents dominants de ces régions, vents d'ouest et de sud-ouest, elles sont transportées par eux à des distances très grandes. Ce sont les poussières qui troublent la transparence de l'air, et qui vont apporter au loin des éléments fertilisants dans les contrées sur le sol desquelles elles s'abattent.

Les observations régulières faites depuis une dizaine d'années à la cime du Puy de Dôme prouvent que dans le centre de la France, à une altitude d'environ 1500 mètres, *l'air est presque continuellement dans une grande agitation.* Très fréquemment la vitesse du vent y est de 10

à 25 mètres par seconde : cela arrive souvent par un ciel sans nuage. Ces vents forts et presque constants balayent les pays de la chaîne des Dômes, les cimes élevées du mont Dore et du Cantal et transportent au loin les poussières volcaniques.

Voici les principales preuves de cette assertion ;

1° La transparence de l'air est d'autant plus troublée que les vents d'ouest ou de sud-ouest sont plus forts ;

2° Si une pluie survient et dure quelques heures, tout trouble disparaît à l'est, l'air y prend la même transparence que dans toutes les autres directions. La neige produit le même effet, avec plus d'efficacité, en moins de temps ; elle nettoie l'atmosphère mieux et plus vite.

Il faut ajouter à ces effets presque permanents d'autres effets accidentels, mais considérables : il s'agit des *poussières volcaniques transportées par les ouragans*. Les bourrasques arrivent à Clermont le plus souvent du côté de l'ouest ou du sud-ouest, directions qui sont celles des vents dominants. Leur durée varie de 24 à 48 heures ; elle atteint même trois jours. Ce que les vents violents arrachent aux sommets dénudés, aux flancs escarpés et d'ordinaire sans végétation, aux montagnes volcaniques et même aux plateaux élevés sur lesquels les volcans ont surgi, est énorme et presque incroyable.

Les observations ont donné un dépôt de poussière de 348 grammes par mètre carré et par année. On peut en déduire, en évitant toute exagération, que 1000 kilogrammes de poussières volcaniques sont transportés annuellement par les vents sur un hectare de terrain.

D'après cela, on s'explique la grande fertilité de la Limagne d'Auvergne, comprenant tout l'intervalle entre les deux grandes chaînes du Forez et de l'Auvergne. Sa largeur atteint jusqu'à 8 lieues et sa longueur dépasse 36 lieues. Son sous-sol est formé d'un terrain calcaire lacustre, appartenant à l'étiage tertiaire moyen ; il est recouvert par une couche de terreau noir, presque entièrement composé de *lapilli* et de cendres volcaniques prove-

nant sans doute de la chaîne du Puy de Dôme. Toutes les cultures y réussissent.

On a découvert de l'acide phosphorique dans la plupart des roches de l'Auvergne. On en trouve aussi dans la domite du Puy de Dôme, dans le trachyte du mont Dore et dans la pouzzolane de Gravenoire.

Les mêmes roches renferment encore de la potasse et de la chaux.

On trouve également des alcalis, ainsi que l'acide phosphorique, dans le terrain noir de la Limagne.

Si la fertilité de ces terrains est, pour ainsi dire, inépuisable, il faut en voir la cause dans le transport de poussières volcaniques par les vents, qui peuvent en amener des poids très notables et rendre ainsi au sol, d'une manière permanente, les éléments fertilisants par excellence, dans un état de ténuité extrême.

Probablement dans d'autres contrées des phénomènes semblables se produisent. Il y a là des études nouvelles à faire.

20

Influence des marées lunaires sur les vents alizés.

Une note de M. Poincaré sur la question dont nous venons d'énoncer le titre a été examinée par M. Faye, qui l'a clairement résumée.

On sait depuis longtemps que les vents alizés, phénomène exclusivement dû à la chaleur du Soleil combinée avec la rotation de la Terre, se déplacent notablement, sur notre hémisphère, d'une saison à l'autre. En étudiant de près ces phénomènes sur les cartes journalières publiées par M. Teisserenc de Bort, M. Poincaré vient d'y découvrir une influence bien différente de celle de la chaleur solaire : à savoir, l'attraction de la Lune. Il trouve que la limite boréale de nos alizés s'éloigne ou se rapproche du

pôle Nord en même temps que la Lune. Le phénomène serait ainsi diamétralement opposé à ce qu'on observe pour le Soleil, car, sous l'influence de cet astre, la limite moyenne des alizés marche vers l'équateur quand le Soleil marche vers le pôle Nord. M. Poincaré en conclut que la marée lunaire (50 centimètres de hauteur), combinée avec la rotation, détermine dans l'atmosphère un vaste courant d'est assez énergique pour produire en bas un alizé dans des régions où il ne devrait pas en exister en vertu de la seule action solaire.

Le phénomène serait tellement net, que trois mois d'observations, pendant l'hiver de 1879-1880, ont paru bien suffisants à l'auteur pour en établir la loi.

M. Faye émet pourtant plus d'un doute. D'abord l'accord n'est pas complet : l'auteur lui-même signale deux écarts notables qu'il a rencontrés dans le cours du premier mois et qu'il n'explique pas. En second lieu, il est étonnant que la différence des syzygies aux quadratures, si marquée dans les marées océaniques, ne se fasse nullement sentir dans l'atmosphère. Enfin, l'existence régulière des calmes équatoriaux ne paraît guère compatible avec celle d'un courant d'est assez puissant pour reporter la limite des alizés de 15 ou 20 degrés vers le nord ou vers le sud.

Il serait donc à désirer que l'auteur étendît ses recherches à plus d'une saison, non pas seulement pour examiner des points secondaires, mais pour soumettre la loi même qu'il a formulée à une épreuve complète. Quoi qu'il en soit, la série des observations est remarquable.

« Le résultat de notre recherche était facile à prévoir, dit M. Poincaré. La marée atmosphérique est très faible, mais assez étendue en latitude. Par suite de la rotation terrestre, ce gonflement, aspirant l'air et balayant l'atmosphère, agit comme le ferait une dépression minime, mais large, qui serait emportée vers l'ouest avec une vitesse de 450 mètres par seconde et dont le centre reparaîtrait chaque jour sur le même méridien avec un écart

très inférieur à son rayon. Il élargit le courant d'est dans le sens de son propre déplacement en latitude. »

21

Le rayonnement nocturne considéré comme la cause des dégâts en agriculture, à l'époque dite *Lune rousse*.

Certaines localités agricoles de la France, une grande partie de la Champagne notamment, ont éprouvé des effets désastreux vers le milieu du mois de mai 1885. Des récoltes qui promettaient d'être magnifiques, par suite du temps exceptionnellement favorable de la période précédente, ont été complètement perdues à la suite des gelées qui arrivent si souvent à l'époque appelée la *Lune rousse*.

Si les agriculteurs attribuent à la Lune ces ravages causés dans la végétation, il n'en est pas de même des météorologistes. Ceux-ci savent fort bien que la gelée dont il s'agit est due au rayonnement nocturne, c'est-à-dire au refroidissement que subit le sol pendant la nuit si la nuit est sereine, ce refroidissement pouvant abaisser la température de plusieurs degrés au-dessous de zéro. Il arrive souvent, en effet, que le thermomètre éprouve une variation d'une vingtaine de degrés, en passant du jour à la nuit, dans la période de la *Lune rousse*.

On conçoit alors qu'une gelée soit la conséquence de cette brusque variation de température, ainsi que cela a eu lieu en 1885, où l'on a noté jusqu'à + 20 degrés à Paris, tandis que dans certaines campagnes le froid s'est fait sentir pendant quelques nuits.

La cause des froids nocturnes que nous venons de signaler est donc parfaitement connue de tous les savants. Ils savent que c'est le rayonnement de la terre et des objets situés à sa surface qui produit cet effet. Mais ce que les savants ignoraient, c'est la raison pour la-

quelle ce rayonnement est plus intense à la fin du mois d'avril et au commencement du mois de mai qu'à toute autre époque de l'année? Cette raison, cette cause de refroidissement intense, M. Jamin l'a trouvée et il l'a exposée devant l'Académie des sciences.

Pour bien saisir la portée de la communication de l'éminent Secrétaire perpétuel de l'Académie, nous rappellerons une réforme proposée par lui en météorologie, et dont nous avons parlé dans notre dernier Annuaire[1]. Jusqu'à ce jour, on appréciait la quantité d'humidité contenue dans l'air atmosphérique en prenant le rapport de la force élastique observée à la force maxima que la vapeur d'eau aurait à la même température, si l'air était saturé d'humidité : c'est ce qu'on nomme l'*humidité relative*.

Or, pour un air donné, de composition constante, le rapport varie : 1° avec la proportion de vapeur; 2° avec la hauteur et la pression barométrique; 3° surtout avec la température.

Il faudrait, pour connaître ces quantités variables, éliminer les influences perturbatrices de la pression, de l'altitude et de la chaleur. C'est ce que réalise M. Jamin : quand les chimistes font l'analyse de l'air, ils déterminent les proportions d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique; pour compléter cette analyse, il conviendrait d'y ajouter la proportion de vapeur d'eau. Puisque cette vapeur est un gaz, soumis aux mêmes lois de compression et de dilatation que les autres gaz, il n'y a aucune raison de ne pas appliquer les mêmes mesures. Il y a donc lieu de supprimer l'*humidité relative* dans les tableaux météorologiques et de la remplacer par la *richesse hygrométrique*, qui est le rapport du poids de la vapeur à celui de l'air sec.

M. Jamin a cherché l'état hygrométrique de l'air d'après ce principe, qu'il substitue à l'ancienne méthode, en notant cet état depuis les couches les plus basses de

1. Pages 81 et suivantes.

l'atmosphère jusqu'aux régions les plus élevées atteintes par les ascensions faites en ballon, en se servant des données et des mesures effectuées. On détermine le poids de vapeur d'eau correspondant à un poids d'air donné. Le calcul fait, on arrive à des résultats précis. A mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, la richesse en vapeur d'eau va en diminuant. Au mois d'avril, il n'y a plus de vapeur d'eau dans l'air à la hauteur de 4000 mètres : on n'a pas trouvé d'eau à cette altitude le 18 avril 1885. Au mois de juin, on a trouvé encore de la vapeur d'eau à une hauteur de 7500 mètres, dans une proportion notable. En août, la vapeur d'eau est encore en plus grande proportion, jusqu'à 4500 mètres. Cette vapeur d'eau aérienne va en diminuant de masse, depuis le mois de septembre jusqu'au mois d'avril, époque du printemps où sa quantité est la plus faible et où elle atteint la plus petite hauteur. A partir de là, cette vapeur va en augmentant jusqu'au mois d'août, pour diminuer ensuite, ainsi que nous l'avons dit.

Or on sait que la vapeur d'eau ne se laisse pas facilement traverser par la chaleur; et c'est grâce à cette vapeur que la Terre conserve son calorique, attendu qu'elle s'oppose d'autant plus au rayonnement de la surface du sol qu'elle existe dans l'air en quantité plus considérable.

Il n'est donc pas étonnant de voir tous les ans, à l'époque de la Lune rousse, les végétaux altérés par la gelée si le ciel est serein, et surtout si c'est le vent du nord qui souffle. La différence de température entre le milieu du jour et la nuit peut alors aller jusqu'à 20 degrés, ainsi que nous l'avons dit.

C'est un effet de ce genre qui s'est produit dans la première quinzaine de mai 1885, et qui a ravagé certaines localités, par suite des froids dont nous venons de reconnaître la cause, et qui réside dans le manque de vapeur d'eau atmosphérique n'ayant pu empêcher un trop grand refroidissement de la surface du sol, lequel rayonnait dans un air sec, par un vent du nord et à

travers un ciel à peu près clair, privé de nuages pour renvoyer les rayons de chaleur perdus par la terre.

22

Ce que contient l'air.

Indépendamment des gaz azote, oxygène et acide carbonique, dont l'air est essentiellement composé, d'autres substances sont répandues dans notre atmosphère, en quantité très petite, suivant les localités. Ainsi, par exemple, les eaux de pluie d'Alger, analysées par M. Chairy, contiennent du sel marin, dans la proportion de 2 à 5 centigrammes par litre de liquide. Ces eaux provenant de l'Observatoire météorologique, situé à 40 mètres d'altitude, il en résulte que les poussières salines dépassent cette hauteur. L'influence du temps de chute est manifeste. La température moyenne a une action très restreinte; le maximum est atteint pendant le mois d'avril.

Le fer se trouve aussi dans les résidus laissés par l'eau de pluie sur le filtre; ce fer est à l'état de sesquioxyde ou de carbonate. Sa quantité peut aller jusqu'à 4 milligrammes par litre d'eau recueillie.

D'un autre côté, MM. Muntz et Aubin ont trouvé dans l'air des gaz carbonés combustibles. De leurs analyses ils ont conclu que la quantité de gaz ou vapeurs carbonés combustibles existant dans l'air se mesure par une quantité d'acide carbonique cent fois plus petite que celle de l'acide carbonique normal de notre atmosphère.

On peut se demander si l'atmosphère terrestre est destinée à s'enrichir indéfiniment en composés analogues, ce qui aboutirait, à la longue, à la transformation complète de l'acide carbonique de l'air en gaz ou vapeurs impropres à rentrer dans le cycle de la vie organique, ou bien s'il existe une cause qui arrête cette accumulation et qui fasse passer à l'état d'acide carbonique ces gaz carbo-

nés. Cette cause se trouve dans l'étincelle électrique qui sillonne les parties inférieures de l'atmosphère, et dont l'action continue est surtout manifeste sous les tropiques. Ainsi, le carbone immobilisé ne s'accumule pas : il repasse incessamment à l'état d'acide carbonique.

23

Les Observatoires de montagne.

Voici quelques Observatoires situés à des régions élevées :

Pike's Peak (Colorado)	4308	mètres.
Pic du Midi	2880	—
Sentis	2690	—
Massachusetts (Nouveau-Mexique).	2550	—
Val Dobbia	2548	—
Saint-Bernard	2478	—
Mont Koïlamsk (Caucase)	2364	—
Ville de Santa-Fé (Nouveau-Mexique)	2153	—
Darjeeling (Himalaya)	2107	—
Saint-Gothard	2093	—
Simplon	2008	—
Mont Washington	1938	—
Puy de Dôme	1463	—
Ben Nevis (Écosse)	1460	—

24

Les puits baromètres.

Le village de Meyrin (canton de Genève) possède plusieurs puits fort originaux : ils servent de baromètres à ses habitants. Ces puits, abandonnés, ont une grande profondeur et sont fermés hermétiquement par des pierres de taille. On en a percé quelques-unes de trous, dont la

circonférence mesure 10 centimètres environ, et on a obtenu ainsi de parfaits indicateurs du temps. En effet, quand la pression atmosphérique diminue, l'air intérieur s'échappe et fait vibrer un sifflet placé à l'orifice : le mauvais temps est probable, et l'on prend ses précautions. Si, au contraire, la pression atmosphérique augmente, un bruit tout différent vient avertir les voisins : le ciel est favorable, et l'on peut vaquer en paix à ses affaires.

On peut dire que les puits du village de Meyrin sont des baromètres donné par la nature, pour faire la nique aux opticiens.

PHYSIQUE

1

Expérience téléphonique à grande distance. — Ouverture d'un service téléphonique de Paris à Reims.

Une nouvelle expérience téléphonique à grande distance a eu lieu entre la gare de Troyes et celle de Paris.

La distance de Paris à Troyes, par le réseau de la Compagnie de l'Est, est de 166 kilomètres.

Les expérimentateurs ont pu converser avec les personnes qui se trouvaient au bout du fil à Paris, sans perdre un mot de la conversation : ce qui permet d'affirmer que la question de la téléphonie à grande distance est à peu près résolue.

Ce résultat a été obtenu par une simple modification apportée dans l'agencement des charbons du microphone par M. Dumont, inspecteur principal du mouvement.

Il est à remarquer que l'état de la ligne télégraphique influe beaucoup sur la qualité et la netteté des sons articulés.

Antérieurement, on avait placé sur le fil de Troyes à Vesoul, dont la longueur est de 215 kilomètres, c'est-à-dire 51 kilomètres de plus que celui de Troyes à Paris, les mêmes appareils téléphoniques, et on avait reconnu que les sons arrivaient avec plus de force de Vesoul à Troyes que de Paris à Troyes : ce qui est une conséquence naturelle d'un isolement plus exact du fil de ligne sur les poteaux dans la direction de Vesoul.

Comme conséquence de ces expériences, un service téléphonique a été établi sur une de nos lignes de chemins de fer. Le 1er décembre 1885, le Ministre des postes et télégraphes inaugurait l'ouverture d'une communication téléphonique entre Paris et Reims, à la distance de 217 kilomètres.

2

La téléphonie en mer.

M. Graham Bell, l'éminent inventeur du téléphone, a imaginé la disposition suivante, qui rend possible la conversation entre deux navires en mer :

Supposons un réservoir d'eau dont on relie deux points opposés aux deux pôles d'une pile mise en circuit, avec un interrupteur, qui envoie et arrête le courant rapidement. Si l'on touche l'eau à deux autres points avec les *bornes* d'un téléphone qu'on tient à l'oreille, on entendra alors un son dans l'appareil, quand les points touchés par les bornes ne sont pas au même potentiel. Si les interruptions sont assez rapides, le son prendra la forme d'une note musicale.

Supposons, pour l'application de ce principe en mer, un navire pourvu d'une machine dynamo-électrique qui produise un courant puissant et rapidement intermittent. Si alors l'un des pôles de la machine dynamo-électrique est relié à l'eau en avant du navire, et si l'autre pôle est mis en communication avec l'eau par un conducteur bien isolé, excepté à son extrémité, et traînant à une certaine distance derrière le vaisseau, l'observateur, placé sur un second navire pourvu d'un téléphone dont les bornes sont mises en contact avec l'eau de la même manière, pourra reconnaître la présence du premier navire à une distance considérable, et peut-être même sa direction par une disposition convenable.

Un tel renseignement serait utile par les temps de brouillard. On pourrait également établir un télégraphe harmonique en interrompant le courant avec une clef, selon l'alphabet Morse, et les navires pourraient se parler.

Le professeur Bell a essayé le système sur le Potomac avec deux petits bateaux; une pile et un interrupteur permettaient de communiquer à une distance d'un mille un quart.

On a également proposé de télégraphier sans fils, en utilisant le système des différences de potentiels employés par le professeur Bell. Le professeur Trowbridge a démontré, il y a quelques années, comment il serait possible de télégraphier à travers l'Atlantique, au moyen de deux longs circuits aux bords de la mer, en Amérique et en Europe, avec une différence notable de potentiels entre leurs bouts, qui naturellement devraient tous communiquer avec la mer. Un essai de ce genre a été fait par des télégraphistes, qui ont pu communiquer entre Portsmouth et Rye, sur l'île de Wight, c'est-à-dire à une distance de six milles à travers l'eau.

3

Le thermomicrophone.

Cet appareil a obtenu un succès des plus marqués à l'inauguration de l'Exposition internationale d'électricité, le 21 mars 1885, en présence de M. le président de la République et de plusieurs membres du gouvernement français.

Dès l'année 1883, M. le docteur Ochorowitz inventait un système microphonique qui rendait les sons musicaux à une distance de trois ou quatre mètres du récepteur. Cet appareil, perfectionné par son ingénieux auteur, est devenu le *thermomicrophone*, dont nous signalerons quelques détails.

Le récepteur est de la forme et des dimensions du cornet Ader; mais il est muni de deux plaques vibrantes, disposées de part et d'autre des électro-aimants et à bords libres.

Le transmetteur consiste en une aglomération de poussières métalliques, qui ferment le circuit et modifient la circulation du courant, en raison des variations du champ magnétique, modifié lui-même par les variations d'un diaphragme. Pour que la sensibilité microphonique soit maxima, la poussière métallique doit être échauffée par le courant; de là le nom de *thermomicrophone*.

Il n'y a pas de bobine d'induction, et le récepteur est actionné directement par le courant de départ: ce qui paraît excellent pour éviter, non seulement les déperditions inhérentes aux transmissions à grande distance, mais encore l'induction par les fils voisins.

4

Un nouveau téléphone magnétique.

Voici le principe de ce nouvel appareil. D'après la loi de Faraday, la force électromotrice des courants induits développés dans le fil d'un téléphone magnétique transmetteur est proportionnelle au nombre des *lignes de force* du champ magnétique, qui coupent le fil dans l'unité de temps, par suite des vibrations de la plaque. Il y a donc intérêt, pour constituer un transmetteur puissant, à faire en sorte que le plus grand nombre possible des lignes de force soit concentré sur la bobine et affecté par les vibrations de la plaque.

C'est en étudiant la répartition des lignes de force que M. Colson a trouvé que la meilleure disposition permettant de réaliser ces conditions consiste à placer la plaque vibrante entre les branches d'un aimant en fer à cheval, dont un pôle agit au centre de la plaque, par l'intermédiaire d'un noyau en fer doux qui porte la bobine, tandis

que l'autre pôle est fixé à un anneau en fer doux influençant les bords de la plaque au travers d'un anneau en substance non magnétique. Le noyau central est relié au pôle correspondant de l'aimant au moyen d'un pas de vis, qui sert au réglage. La plaque est ainsi polarisée du centre à la circonférence, et présente, au centre et sur les bords, deux pôles de noms contraires; les lignes de force sont concentrées sur la bobine et sur toute la masse de la plaque.

Ce nouvel appareil donne de très bons résultats; il produit des sons intenses et parfaitement nets. Il est probable que cette dernière qualité est due à la disposition centrale du pôle qui porte la bobine et à l'action des lignes de force sur l'ensemble des molécules de la plaque.

5

Les étincelles électriques photographiées.

M. Jamin a montré à l'Académie des sciences des épreuves photographiques d'étincelles électriques, obtenues par M. Ducretet. Ces épreuves, produites au moyen de plaques collodionnées, en tirant sur fond noir, permettent de suivre tous les détails des étincelles.

6

La chaleur solaire appliquée à l'élévation des eaux.

Dans ma Notice sur les *Machines à vapeur*, publiée dans les *Merveilles de la science*[1], j'ai parlé d'une petite machine de Salomon de Caus, produisant l'*élévation de l'eau par les rayons solaires*. A deux siècles de distance, un physicien, M. Tellier, vient de renouveler la même application, avec le concours des moyens divers et puissants dont dispose la science moderne.

1. Tome 1er, page 18, 1re colonne

M. Ch. Tellier, l'ingénieur civil bien connu par ses nombreux travaux sur les applications de la science à l'industrie, s'est occupé de l'élévation des eaux au moyen de deux forces naturelles gratuites, à savoir :

1° La chaleur atmosphérique ;

2° Le froid relatif possédé par l'eau puisée.

L'appareil établi à Auteuil fonctionne bien, quoique le climat soit peu favorable à ce genre d'application.

Un poulailler est surmonté d'un toit exposé au midi. Ce toit est formé de dix plaques métalliques assemblées avec deux feuilles de tôle rivées sur toute leur périphérie, et maintenues écartées de quelques millimètres par des entretoises. Chaque plaque constitue ainsi un récipient étanche, dans lequel on peut enfermer un liquide volatil.

Ce liquide peut être de diverse nature. L'inventeur préfère employer l'ammoniaque en solution, attendu qu'on peut graduer comme on le veut la richesse de cette solution, et par conséquent l'énergie de tension.

Sous l'influence de la chaleur atmosphérique, la solution ammoniacale émet des vapeurs. Ces vapeurs s'échappent par chacun des tubes qui surmontent chaque plaque. Tous se réunissent en un collecteur, qui aboutit à un récipient. Comme du liquide pourrait être entraîné par les gaz, un tube ramène à la base des plaques le liquide qui aurait été ainsi apporté dans le récipient du collecteur.

Par un autre tube les vapeurs s'échappent de ce récipient. Ces vapeurs ont une pression de une, deux ou trois atmosphères, suivant le travail qu'on veut produire. Elles sont conduites à l'aide d'un tuyau dans une sphère creuse, qui est placée dans le puits, d'où doit sortir l'eau. Cette sphère contient un diaphragme en caoutchouc, lequel peut s'appliquer tantôt sur un hémisphère intérieur de la sphère et tantôt sur l'autre.

Si la sphère est pleine d'eau, le diaphragme en caoutchouc sera appuyé sur l'hémisphère supérieur. A cet instant, la pression du gaz ammoniac arrivant sur le

diaphragme, celui-ci sera pressé et repoussé, de manière à venir s'appliquer sur l'hémisphère inférieur. Mais alors le diaphragme chasse l'eau qui remplit la sphère.

La sphère étant vide d'eau, il faudra, pour que l'opération se renouvelle, faire disparaître le gaz ammoniac amené.

Cela a lieu à l'aide d'un artifice : au centre du diaphragme, qui agit dans la sphère, un flotteur est inséré et porte une tige actionnant un tiroir. Une des ouvertures de ce tiroir coïncide avec l'introduction du gaz, l'autre avec son échappement.

Quand le diaphragme est appliqué sur l'hémisphère supérieur, l'introduction est ouverte, par conséquent l'eau est chassée ; quand, au contraire, il arrive vers l'hémisphère inférieur, l'introduction se ferme, l'échappement s'ouvre, la sphère se remplit à nouveau, et ainsi de suite.

Si le gaz ammoniac ne coûtait rien, l'opération se terminerait là ; mais ce gaz est coûteux, il faut donc le faire servir indéfiniment. C'est ici que l'action refroidissante de l'eau est utilisée. On la fait passer dans un serpentin, renfermé dans un vase étanche, contenant une partie de la solution ammoniacale employée. Sous l'influence de la froide température de l'eau passant dans le serpentin, la solution se refroidit, elle redevient avide d'ammoniaque. Dès lors, aussitôt que l'échappement s'ouvre, le gaz ammoniac conduit en elle par un tube plongeur est absorbé ; dès lors encore, la pression qui s'exerçait dans la sphère est annihilée : l'eau a donc pu rentrer dans la sphère.

Une dernière précaution est prise par M. Tellier : c'est de joindre au flotteur une petite pompe, qui permette de faire remonter dans le toit la solution ammoniacale. Celle-ci, en effet, s'enrichirait indéfiniment et ne serait plus absorbante si elle n'était renouvelée. A cet effet, l'écoulement vers l'*absorbeur* est réglé par un flotteur placé dans le vase séparateur.

La pompe peut être remplacée par une opération faite

manuellement à la fin du jour, et qui dure à peine quelques minutes.

L'appareil monté à Auteuil a été calculé pour élever seulement 500 litres d'eau à l'heure : il en enlève 1200. Dans les pays chauds, le même dispositif élèverait 3000 litres d'eau à l'heure, puisés à une profondeur de 20 mètres.

Ce rendement de l'appareil est basé sur les considérations suivantes :

Une feuille métallique laisse passer 11 calories par heure et par mètre carré, pour une différence de 1 degré. Chaque feuille employée, ayant 4 mètres carrés de développement, absorbe 44 calories par heure. Si on utilise seulement 6 degrés d'écart, c'est 264 colories prises par heure à l'atmosphère, qui sont ainsi employées ; et c'est alors que, combinant cette quantité de chaleur avec l'action frigorifique de l'eau, il devient facile, par les différences de tension produites, d'obtenir une force gratuite pour élever les eaux.

On voit que ce système met à profit la chaleur atmosphérique. Tous les toits exposés au midi peuvent être employés par ce procédé économique. La puissance motrice, sans perte de terrain, peut donc être obtenue dans tous les pays chauds. Ce moyen d'action pourra devenir d'autant plus économique, qu'en construisant les maisons on pourrait établir les toits en conséquence.

Cette condition toutefois n'est pas nécessaire, car dès à présent et sur les toits existants on peut établir à volonté les feuilles génératrices de force dont nous venons de parler.

7

Nouveau procédé pour liquéfier l'oxygène.

L'éthylène liquide, dont M. Cailletet a déjà fait connaître l'emploi, donne, en bouillant à l'air libre, un froid

suffisant pour que l'oxygène, comprimé et refroidi à cette température, présente, lorsqu'on diminue la pression, « une ébullition tumultueuse, qui persiste pendant un temps appréciable ».

En activant l'évaporation de l'éthylène au moyen de la machine pneumatique, ainsi que Faraday l'avait fait pour le protoxyde d'azote et l'acide carbonique, on abaisse assez la température pour amener l'oxygène à l'état liquide.

M. Cailletet a cherché à éviter les inconvénients et les complications qui résultent de l'obligation d'opérer dans le vide, et dans ce but il a déjà indiqué l'emploi du formène liquide, qui permet d'obtenir d'emblée la liquéfaction de l'oxygène et de l'azote.

L'éthylène, qu'il est si facile maintenant de préparer et de manier, doit être préféré au formène, et au moyen de l'éthylène bouillant dans des vases ouverts on obtient un abaissement de température suffisant pour liquéfier complètement l'oxygène.

Le procédé employé par M. Cailletet est très simple; car il consiste à activer l'évaporation de l'éthylène en lançant dans sa masse un courant d'air ou d'hydrogène refroidi à très basse température.

Le récipient en acier qui renferme l'éthylène est fixé à un support vertical, l'orifice dirigé vers le bas. A cet orifice est adapté un serpentin en cuivre, de trois ou quatre millimètres de diamètre, fermé, à son extrémité inférieure, par un robinet à vis.

En refroidissant à — 70 degrés le serpentin au moyen du chlorure de méthyle, ainsi que cela va être expliqué, l'éthylène qui s'y accumule n'a plus, à cette température, qu'une faible tension et s'écoule sans perte sensible dès qu'on ouvre le robinet de sortie. Cette disposition nouvelle permet de refroidir les gaz condensés, comme si le réservoir tout entier qui les contient était refroidi à la température du serpentin.

On reçoit l'éthylène dans une éprouvette en verre

mince, disposée dans un vase en verre contenant de l'air sec. Il suffit alors d'activer la vaporisation de l'éthylène au moyen d'un rapide courant d'air ou d'hydrogène refroidi, pour permettre à l'oxygène, comprimé dans un tube de verre, de se résoudre en une liqueur incolore, transparente et séparée du gaz qui la surmonte par un ménisque absolument net. La température de l'éthylène a été mesurée au moyen d'un thermomètre à hydrogène; elle a été trouvée de — 123 degrés. Les serpentins de cuivre, dans lesquels circulent l'air et l'éthylène, sont plongés dans du chlorure de méthyle, qu'on évapore rapidement au moyen d'un courant d'air, préalablement refroidi.

En résumé, M. Cailletet a constaté qu'en activant l'évaporation de l'éthylène liquide au moyen d'un courant d'air ou d'hydrogène fortement refroidi, on abaisse sa température bien au-dessous du *point critique* de l'oxygène, qui, dans ce milieu, se liquéfie de la manière la plus nette.

Cette expérience est tellement simple et facile à exécuter, qu'elle peut entrer dès aujourd'hui dans la pratique des laboratoires et être répétée dans les cours publics.

8

Température de solidification de l'azote et de l'oxyde de carbone. — Relation entre la température et la pression de l'oxygène liquide.

C'est en soumettant les gaz liquéfiés, comme l'oxygène, l'azote et l'oxyde de carbone, à l'évaporation, sous des pressions très faibles, que M. K. Olszewski est parvenu à obtenir de très basses températures. Il a pu abaisser la pression sous laquelle s'évapore le gaz liquéfié, jusqu'à 4 millimètres de mercure. Il a obtenu 12 à 15 centimètres cubes d'oxygène, d'oxyde de carbone ou d'azote liquides, sous la pression critique de ces gaz. A

la pression de 1 atmosphère, il obtient 5 à 6 centimètres cubes de ces liquides pendant un long temps; enfin, il peut même en soumettre 2 à 3 centimètres cubes à un vide de 10 millimètres pendant quelques minutes.

La température de l'azote s'évaporant dans le vide a été évaluée à — 212°. Si l'on abaisse la pression à 60 millimètres de mercure, l'azote liquide commence à se solidifier, en produisant une couche opaque à sa surface; la température était alors de — 214°. En abaissant la pression au-dessous de 60 millimètres de mercure, on a vu l'azote se solidifier totalement, en une masse neigeuse. Lorsque la raréfaction a été portée jusqu'à 4 millimètres de mercure, la température était de 225°; c'est la température la plus basse produite jusqu'ici.

Le gaz oxyde de carbone est préparé pur au moyen d'un mélange d'acide formique et d'acide sulfurique. Lorsque sa pression a été réduite à 100 millimètres de mercure, l'oxyde de carbone liquide a commencé à se solidifier: la température était — 207°. A — 211°, l'oxyde de carbone était totalement solidifié, en une masse neigeuse. A la pression de 4 millimètres de mercure, le thermomètre a marqué — 220°,5.

Les expériences exécutées avec l'oxygène ont donné les résultats suivants, ce corps restant liquide :

Pression.	Température.	Pression.	Temperature.
50atm,8	— 118°,8	13atm,7	— 146°,8
49,7	— 119,5	12,3	— 148,6
47,6	— 120,7	10,24	— 151,6
46,7	— 121,6	8,23	— 155,6
45,5	— 122,6	6,23	— 159,9
43,0	— 124,0	4,25	— 166,1
40,4	— 125,6	2,16	— 175,4
38,1	— 126,8	1,0	— 181,4
36,3	— 128,0	9mm de merc.	— 211,6
34,4	— 129,0	4mm »	liq. encore.
32,6	— 130,3		

L'oxygène liquide est assurément un des meilleurs

milieux réfrigérants, car à la faible pression de 4 millimètres, qui répond à une température considérablement inférieure à — 211°, l'oxygène ne se solidifie pas.

9

La télégraphie optique à l'île de la Réunion.

Toutes les tentatives faites pour relier l'île de la Réunion et l'île Maurice par un câble sous-marin ayant échoué, M. Adam prit l'initiative de l'établissement d'une télégraphie optique entre ces deux îles[1]. Il établit un poste sur le pic du Bois-de-Nèfles (île de la Réunion), à 1130 mètres d'altitude, et dirigea les rayons solaires, réfléchis par un miroir d'un mètre carré, sur le sommet du Pouce (île Maurice), à 750 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La distance qui sépare ces deux positions est de 215 kilomètres. La réussite fut d'abord complète : du Pouce on voyait très bien les éclats du miroir, ayant l'aspect d'une étoile rouge-orange.

Plus tard, on trouva sur le Pic-Vert, à l'île Maurice, un poste plus favorable, rapprochant les distances de 25 kilomètres. On dut encore changer de poste, pour opérer en un lieu moins élevé : le Pic-Lacroix, haut de 680 mètres, fut choisi.

M. Adam put télégraphier de l'île de la Réunion à Maurice, le 12 juillet. De la Réunion on vit les éclats du miroir de Maurice, aussi éblouissants que le soleil à l'horizon. Les appareils, réglés et éclairés au pétrole, se trouvèrent en communication à la nuit. Dès le premier soir, on conversa entre les deux postes, avec la plus grande facilité, pendant plusieurs heures, et des dépêches furent échangées les jours suivants.

1. Voir notre précédent volume.

Ces échanges comprennent 20 jours enregistrés. 28 télégrammes furent transmis, comptant en somme 292 mots.

La démonstration d'une communication régulière étant faite, surtout en tenant compte d'opérations exécutées à l'aide d'une simple lampe à pétrole ordinaire et avec un personnel inexpérimenté, on conçoit que l'entreprise de M. Adam doive entrer cette année dans la période du fonctionnement actif et régulier.

10

Mémoire de M. Max de Nansouty sur la télégraphie optique.

M. Max de Nansouty, le jeune et savant ingénieur qui dirige l'importante publication le *Génie civil*, a fait paraître, en 1885, une notice pleine d'intérêt sur la *Télégraphie optique*. Nous allons donner un extrait de cette notice, qui renferme plusieurs faits peu connus jusqu'ici.

« Les dernières campagnes entreprises par la France et l'Angleterre en Tunisie, au Tonkin, dans le Zoulouland, au Soudan, ont montré, dit M. de Nansouty, tout le parti que la guerre moderne peut tirer des procédés récents encore de la télégraphie optique. Il n'est pas hors de propos de rappeler ici que son emploi pratique date des douloureux événements de 1870 et notamment du siège de Paris.

L'armée allemande avait enserré la capitale dans un véritable réseau de fils télégraphiques, dont l'usage, presque inattendu alors dans l'art militaire, entrava dangereusement les efforts des assiégés. Pris dans ce cercle de fer parlant, Paris, dans lequel nos savants français les plus éminents avaient tenu à rester enfermés avec une glorieuse foi patriotique, s'efforça de communiquer avec l'extérieur en passant par-dessus la tête des assiégeants. Pendant que les ballons et les pigeons voyageurs s'envolaient hors de la place, des appareils ingénieux étaient combinés pour envoyer au loin d'insaisissables signaux.

Le téléphone était alors inconnu; MM. Bourbouze et Paul

Desains essayèrent d'envoyer de Paris à Rouen un courant électrique auquel la Seine eût servi de conducteur et que l'on eût recueilli au moyen de galvanomètres à aiguilles très sensibles. Cela donna peu de résultats, malgré l'avenir évident de la conception.

M. Lissajous proposa à la même époque d'émettre des signaux lumineux et de les recueillir au moyen de lunettes couplées; M. Cornu chercha à utiliser les propriétés que possède le prisme de décomposer et de réfracter la lumière, et de recueillir ainsi à distance tout ou partie d'un faisceau lumineux. Le Mémorial de l'officier du génie français contient sur ces différents points les plus intéressants travaux, dont le principe est donné et sera certainement utilisé plus tard.

C'est à M. Maurat, professeur au lycée Saint-Louis, et à M. le colonel Laussedat, l'éminent directeur du Conservatoire des arts et métiers de Paris, que revient l'honneur d'avoir obtenu des résultats absolument pratiques. Ils se proposèrent seulement d'émettre à grande distance un faisceau lumineux homogène. En produisant sur ce faisceau, au moyen d'un écran opaque, des interruptions de durée inégale, on peut évidemment reproduire les longues et les brèves, les traits et les points de l'alphabet Morse, si simple et si complet, et correspondre en toute sûreté à de grandes distances.

La télégraphie optique était trouvée. Restait à combiner des appareils absolument parfaits, et c'est là qu'est intervenu un savant émérite dont le nom reste attaché à cette science, le colonel Mangin.

Les appareils qu'ils a imaginés, et dont on se sert couramment aujourd'hui, sont de deux sortes. Les uns, légers et portatifs, sont les *appareils à lentilles* ou appareils de campagne. Ils se composent d'une boîte carrée montée sur un trépied et contenant une source lumineuse, qui est le plus généralement une lampe à pétrole. Les rayons lumineux de la lampe sont concentrés sous la forme d'un faisceau parallèle, en traversant une série de lentilles; un écran mobile sous l'action du doigt produit les interruptions. On peut aussi, dans ces appareils, se servir de la lumière du soleil, reçue sur un système de miroirs plans nommé héliostat, et renvoyée sur les lentilles à travers l'appareil. Les signaux sont reçus dans une lunette placée à la partie supérieure de l'appareil.

Avec la lumière solaire pendant le jour et celle d'une lampe à pétrole pendant la nuit, les appareils optiques à lentilles permettent de communiquer, suivant leur calibre, qui varie de

14 à 50 centimètres, à des distances variant de 30 à 120 kilomètres.

Pour les places fortes, dans lesquelles les appareils n'ont pas besoin d'être déplacés, le colonel Mangin a combiné d'autres appareils plus lourds et plus puissants, dits appareils à miroirs ou télescopiques. C'est encore la lampe à pétrole ou la lumière solaire qui sert, dans ce cas, de source lumineuse; mais le faisceau lumineux, au lieu d'être rendu parallèle au moyen de lentilles, est à la fois réfléchi et réfracté par un grand miroir concave à double courbure placé au fond de l'appareil. Le calcul de la courbure de ce miroir constitue l'une des plus intéressantes recherches du colonel Mangin. Les signaux sont toujours reçus dans une lunette jointe à l'appareil.

Avec les appareils télescopiques ou à miroirs, dont le calibre varie de 35 à 60 centimètres, on communique aisément à des distances variant entre 50 et 200 kilomètres. Ces grandes portées exigent un temps absolument clair et des récepteurs de même calibre. Le temps clair est surtout de rigueur, car, de même que tous les signaux lumineux en général, ceux de la télégraphie optique sont interrompus d'une façon absolue par le brouillard, la fumée et des brumes même légères.

Tels sont les appareils actuellement en usage pratique et courant. Il faut signaler cependant d'intéressants résultats obtenus en se servant, la nuit, soit des nuages, soit de ballons captifs opaques, sur lesquels on projette le faisceau lumineux au moyen d'un miroir plan. Nuages ou ballon sont alors alternativement éclairés ou plongés dans l'ombre, et ce sont ces éclats lumineux que le télégraphiste observe avec sa lunette, au lieu de viser l'appareil qui les lui envoie.

Malgré quelques essais entrepris, il ne paraît pas possible de faire de la télégraphie optique à distance en se servant de la nacelle d'un ballon comme *centre émissif* de la lumière. Les ballons captifs sont, en effet, constamment animés d'un mouvement de rotation autour de leur axe qui ne permet pas de viser ni de recevoir des signaux lumineux dans une direction rigoureusement déterminée.

Le progrès le plus immédiat qui paraisse pouvoir être réalisé est certainement l'emploi de la lumière électrique comme puissante source lumineuse. Encore ne pourra-t-il en être fait usage que dans les places fortes. Appelés à se porter rapidement sur des points culminants avec une bravoure dont ils ont donné de nombreuses preuves en Afrique et au Tonkin, nos télégraphistes ne peuvent pas y emmener avec eux le matériel

toujours assez lourd de l'électricité. C'est jusqu'à présent la lampe à pétrole qui est, entre toutes, la véritable source lumineuse de la télégraphie de guerre.

En dehors des services rendus par la télégraphie optique à l'art militaire, nous signalerons, en terminant, l'emploi intéressant qui en a été fait dans la science et pour le développement des relations internationales.

C'est grâce à ses procédés qu'en 1880 M. le colonel Perrier, concertant ses efforts avec ceux du général et savant espagnol Ibanez, a pu mener à bonne fin ses magnifiques travaux de jonction géodésique entre la France et l'Espagne.

Plus récemment encore, en 1881 et 1885, M. L.-P. Adam, s'inspirant de ce beau travail, proposait et réalisait, avec des fonds très modiques, l'établissement de communications optiques entre l'île de la Réunion et l'île Maurice, à une distance de 215 kilomètres.

Les appareils employés sont des appareils du calibre 60, prêtés libéralement par le ministère de la guerre, sur la demande du colonel Mangin et de M. Marié-Davy.

Cet essai très réussi prouve qu'en certains cas, grâce à l'emploi des nouveaux procédés, il sera possible de se passer de l'installation, toujours longue, coûteuse et souvent aléatoire, des câbles sous-marins.

Il est absolument curieux de voir ainsi des travaux conçus tout d'abord en vue de servir les chances de la guerre s'approprier d'une façon merveilleuse aux intérêts de la science et de l'humanité. »

11

Nouveaux modèles d'hygromètres.

Deux nouveaux modèles d'hygromètres ont été imaginés par M. Bourbouze. L'un est disposé pour avoir la température du *point de rosée* au moment de la formation d'anneaux colorés; l'autre à thermomètre, donnant directement la température de l'enveloppe métallique, pour la même détermination.

On sait que, lorsqu'un commencement de condensation de vapeur d'eau se produit sur une lame de verre placée

entre un observateur et un point lumineux, il apparaît des anneaux concentriques à ce point. Ces anneaux sont semblables à ceux que l'on observe autour de lune par un temps nuageux.

L'appareil construit par M. Bourbouze pour produire ces anneaux se compose d'un petit tube rectangulaire, percé, sur chacune des faces opposées, d'un trou fermé par une glace mince à faces parallèles. Un thermomètre très sensible est fixé de manière que son réservoir ne plonge que d'une petite quantité dans le liquide. En produisant un courant d'air au-dessus de ce liquide, soit par aspiration, soit par insufflation, on fera naître rapidement un dépôt de rosée sur les glaces. En interposant l'appareil entre l'œil et un point lumineux, on apercevra des anneaux concentriques à ce point, le rouge en dehors, le violet en dedans. L'apparition des anneaux ainsi que la lecture du thermomètre peuvent se faire de loin avec une lunette.

L'autre hygromètre, disposé pour avoir directement la température de l'enveloppe métallique au moment de l'apparition du voile de rosée, est de même forme que le premier. Il est traversé par une gaine de même métal, dans laquelle est parfaitement ajusté un thermomètre sensible. Quelle que soit la température de l'air ambiant, le refroidissement se fera avec une très grande rapidité, en faisant passer un courant d'air au-dessus du liquide.

Pour mettre en évidence les causes d'erreur que l'on peut commettre avec les hygromètres dans lesquels le thermomètre plonge dans le liquide, on a placé dans le même appareil un deuxième thermomètre dont le réservoir plonge dans l'éther.

Dans ces conditions, si l'on fait l'appel d'air, on constatera que le thermomètre mouillé descend avec plus ou moins de rapidité, suivant que son réservoir sera plus ou moins enfoncé dans le liquide; mais il sera toujours de plusieurs degrés au-dessous de celui qui indique la température de la surface métallique au moment de l'apparition du dépôt de la rosée.

Un troisième *hygromètre à condensation* a été employé par M. G. Sire pour la *graduation des hygromètres à cheveu.*

Ce nouvel hygromètre est une modification de l'*hygromètre condenseur* de Regnault; l'abaissement de température qui détermine le point de rosée s'y produit par l'évaporation de l'éther sulfurique traversé par un courant d'air.

La surface brillante sur laquelle se fait le dépôt de vapeur d'eau est cylindrique; mais, pour rendre ce dépôt plus apparent, deux viroles brillantes sont juxtaposées, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de cette surface, et elles en sont isolées par un corps mauvais conducteur de la chaleur. Il en résulte que cette partie de l'instrument présente à l'extérieur une surface cylindrique, partagée en trois zones de même hauteur par deux intervalles de un demi-millimètre environ. Les deux zones extrêmes restent brillantes dans les expériences, de sorte qu'il est très facile de juger, *par contraste*, des moindres changements qui se produisent sur la zone moyenne. Comme le réservoir à éther est préservé du réchauffement par l'air ambiant dans toutes les parties autres que celle où se fait le dépôt de rosée, on atteint plus vite la température de ce dépôt, et on la maintient plus facilement stationnaire.

Le petit volume de ce nouvel hygromètre à condensation permet de l'introduire facilement dans une cloche en verre, par exemple pour déterminer l'état hygrométrique de l'intérieur de cette cloche. On voit que, si plusieurs hygromètres à cheveu sont disposés dans cet intérieur, dont on fera varier le degré d'humidité par des mélanges arbitraires d'eau et d'acide sulfurique, on pourra déterminer rigoureusement les indications de ces hygromètres pour des fractions de saturation aussi rapprochées qu'on le voudra. Ce procédé expérimental constitue une méthode de graduation et de vérification très exacte pour les hygromètres à cheveu : elle est notamment

plus expéditive que les méthodes proposées jusqu'à ce jour.

12

La photographie en ballon.

Des expériences de photographie en ballon ont été exécutées par M. G. Tissandier, avec la collaboration d'un habile amateur, M. J. Ducom. Ils ont obtenu, à des altitudes variant de 600 à 1100 mètres, plusieurs clichés bien réussis.

Cette expédition aérienne a eu lieu le 19 juin 1885, dans l'aérostat *le Commandant Rivière*, cubant 1000 mètres. M. Ducom s'occupait spécialement de la partie photographique de l'expérience, tandis que M. Tissandier prenait soin de l'aérostat; M. G. Prus, ingénieur des arts et manufactures, les accompagnait.

L'appareil photographique, disposé sur le bord de la nacelle, de manière à pivoter sur un axe et à être fixé verticalement, est une chambre, dite *de touriste* (13 × 18), à soufflet tournant. L'objectif est un rectiligne rapide n° 4, de 36 centimètres de foyer. Cet objectif a été employé avec un diaphragme de 26 millimètres, son ouverture étant de 36 millimètres. Les photographies ont été successivement faites avec un obturateur de M. Français et avec une guillotine à déclenchement pneumatique et à ressort de caoutchouc, tout spécialement construite pour cette expédition. Ce système donne un temps de pose de un cinquantième de seconde.

L'émulsion des plaques au gélatino-bromure d'argent employée a été aussi spécialement préparée.

Le départ a eu lieu à 1 h. 40 m. de l'après-midi, par un vent sud-ouest, la direction étant nord-est.

Dix minutes après l'ascension, une première photographie a été exécutée à 670 mètres au-dessus de la rue de

Babylone et des magasins du Bon-Marché. L'épreuve obtenue montre les détails des jardins qui se trouvent dans ce quartier et les rues avoisinantes. Une autre opération a été faite au-dessus du pont Saint-Michel, à une hauteur presque semblable. On distingue nettement sur l'épreuve obtenue le pont et le quai Saint-Michel, le quai du Marché-Neuf, l'état-major des pompiers près de la Préfecture de police. On compte quinze voitures de place stationnant sur le quai du Marché-Neuf. On distingue encore les tramways, les passants, et la trace d'une voiture d'arrosage qui a marqué sur l'épreuve une traînée grisâtre.

Au-dessus de l'île Saint-Louis, à 605 mètres d'altitude, l'appareil a donné un cliché d'une netteté parfaite. C'est le meilleur qui ait été obtenu jusqu'ici en ballon. Ce cliché donne, en plan, le pont Louis-Philippe, le port et le quai de l'Hôtel-de-Ville, la rue du Bellay et la pointe de l'île Saint-Louis. On voit deux bateaux-mouches sur la Seine, ainsi que les établissements de bains froids, de chaque côté du pont. Quand on examine le cliché à la loupe, on découvre les plus petits détails, tels que des rouleaux de corde dans un bateau amarré près de l'établissement de bains froids, et des passants arrêtés sur le quai, etc. On peut, sur le cliché, compter les cheminées des maisons, tant est grande la netteté de leur image.

Une nouvelle photographie assez remarquable a été obtenue, quelques minutes après, à 800 mètres d'altitude (2 h. 8 m.), au-dessus de la prison de la Roquette. On y voit une partie de cette prison et le groupe des maisons comprises dans le voisinage entre la rue Saint-Maur, la rue Servan, la rue Merlin, avec les entrecroisements formés par les rues Omer-Talon et Duranty. L'établissement du dépôt du Mont-de-Piété s'y voit très nettement.

Au moment de la sortie de Paris, un beau cliché a été obtenu, à 2 h. 12 m., au-dessus du réservoir de Mé-

nilmontant (altitude, 820 mètres). On voit le fossé des fortifications, le boulevard Mortier, la rue Saint-Fargeau, la porte de Ménilmontant et la caserne qui se trouve entre Bagnolet.

Deux autres bonnes photographies ont été faites hors Paris, à des hauteurs plus considérables, de 1000 à 1100 mètres. L'une représente les maisons de Lizy-sur-Ourcq (Seine-et-Marne), et l'autre la campagne de Germiny-l'Evêque (Seine-et-Marne), avec des chemins et des constructions.

Pendant la traversée de Paris, qui a eu lieu de l'atelier d'Auteuil à la porte de Ménilmontant, de 1 h. 40 m. à à 2 h. 12 m., on voit que cinq photographies ont pu être faites : l'une au-dessus des magasins du Bon-Marché, la seconde au-dessus du pont Saint-Michel, la troisième au-dessus de la pointe nord de l'île Saint-Louis, la quatrième au-dessus de la Roquette, et la cinquième au-dessus des réservoirs de Ménilmontant et des fortifications.

On pourrait facilement avoir dans la nacelle deux appareils photographiques, avec deux opérateurs, qui prendraient une série continue de clichés ; on aurait ainsi des documents topographiques d'une incomparable précision. Enfin il ne serait pas impossible d'opérer avec des appareils panoramiques spéciaux, dont les résultats offriraient un intérêt tout particulier.

Grâce aux nouveaux procédés de photographie instantanée, les opérations de ce genre deviennent faciles, et elles peuvent rendre de grands services à l'art militaire.

La descente a eu lieu, à 6 h. 30 m., aux Rosais, près Rilly, dans les environs de Reims, après avoir dépassé l'altitude de 1900 mètres.

13

Le cylindrographe.

Un nouvel appareil photographique-panoramique a été inventé par M. Moessard. Une simple rotation de l'objectif permet d'obtenir la perception cylindrique du terrain. Une vue fournie par cet appareil embrasse un angle d'environ 170 degrés. On a donc le tour de l'horizon complet en deux vues entières et une fraction de 20 degrés d'amplitude.

Voici le principe de l'instrument. Une lentille, ou une combinaison de lentilles constituant un objectif photographique, peut être animée d'un mouvement quelconque, sans que l'image fournie par cet objectif et reçue sur un écran change de forme ni de position, à la seule condition que ce mouvement ait lieu autour d'un point nodal arrière, maintenu immobile. Ce point nodal est le point de concours réel ou virtuel des axes secondaires émergents, ou le point de vue de la perspective produite.

Soient : 1° un objectif suspendu horizontalement et pouvant tourner autour d'un axe vertical passant par son point nodal arrière ; 2° deux volants verticaux fixés en arrière, à droite et à gauche de l'objectif, pour limiter le champ dans le sens horizontal et arrêter les rayons trop obliques ; 3° un écran cylindrique vertical, centré sur l'axe de rotation et ayant pour rayon la distance du point nodal au foyer principal de l'objectif. Dans une position quelconque de l'objectif, le paysage vient se peindre sur l'écran ; en mettant l'objectif en mouvement, on obtient successivement pour chaque point du panorama une image immobile qui impressionne la pellicule sensible pendant le temps que le point reste dans le champ des deux volets.

Le cylindrographe se compose d'une chambre noire hémicylindrique, formée de deux demi-cercles horizon-

taux parallèles, le *plafond* et le *plancher*, reliés suivant leur diamètre par un cadre rectangulaire vertical. Ces trois pièces, assemblées à charnière, se replient l'une sur l'autre pour le transport. Au milieu du cadre est monté l'axe de rotation, portant l'objectif et les volets ; l'espace compris entre l'objectif et le cadre est bouché par une pièce d'étoffe opaque. Le fond cylindrique de la chambre est formé par le châssis négatif, dans lequel se loge la pellicule sensible (de Thiébaut) ; ce châssis se compose d'un rectangle en matière élastique (celluloïde) qui, à plat pour le transport, prend à volonté la forme cylindrique pour la pose ; une pièce d'étoffe opaque, collée sur les bords, forme le fond du châssis, que ferme en avant un rideau mobile. Le mouvement de rotation est transmis à l'axe par une alidade, munie de pinnules à travers lesquelles on suit sur le terrain le champ de l'instrument. Cette alidade peut êtreactionnée par un mouvement d'horlogerie, mais il est préférable de la manœuvrer à la main.

L'emploi de deux échelles simples permet de déduire d'une perspective cylindrique les deux définitions topographiques d'une visée quelconque, l'azimut et la pente, et de construire le tour de l'horizon qu'aurait fourni la même station avec la boussole éclimètre par exemple. En assemblant les tours d'horizon, il suffit d'une mesure de longueur pour déterminer autant de points qu'on veut par intersection.

M. Perrier, en présentant cet appareil à l'Académie des sciences, a insisté sur l'importance que présente pour les voyages topographiques ou d'exploration le papier-carton pelliculaire au gélatino-bromure d'argent. Le verre est ainsi supprimé comme support pour les négatifs ; le carton qui le remplace est assez mince ; il conserve la forme plane ou s'arrondit suivant un cylindre. La nouvelle émulsion photographique est d'une sensibilité extrême ; elle est appliquée sur le carton directement, lorsque, le cliché étant fixé et bien séché, on le soulève par un angle. L'épreuve peut alors être positive de deux

côtés, l'une droite, l'autre retournée. Avec les cartons pelliculaires, l'impression photographique est plus rapide que sur glace.

Rien n'est changé dans le développement de l'image, que l'observateur suit aisément par réflexion. Le poids des cartons est huit fois moindre que celui des glaces de même dimension ; les pellicules détachées sont très légères, très solides et très souples, et peuvent aisément être remisées et conservées.

15

Densité limite et volume atomique des gaz.

Les gaz étudiés particulièrement par M. E.-H. Amagat sont l'oxygène et l'hydrogène.

L'ensemble des recherches faites dans ces derniers temps sur la densité de l'oxygène liquide a conduit à des valeurs toutes un peu inférieures à l'unité. On en a conclu que, conformément aux prévisions de Dumas, elle deviendrait égale à l'unité sous une pression assez forte ou à une température assez basse, et qu'ainsi le quotient du poids atomique par la densité, ou volume atomique, serait sensiblement le même pour l'oxygène, le soufre, le sélénium et le tellure. M. Amagat a montré qu'à des températures suffisamment élevées on pourrait calculer la densité limite, et que pour des degrés de chaleur moins hauts le volume limite s'obtiendrait avec moins d'exactitude.

M. Amagat a fait construire des appareils dans lesquels il a déjà pu comprimer les gaz jusqu'à 4000 atmosphères. Il a réduit l'oxygène à la neuf-centième partie de son volume ; dans ces conditions, sa densité était donc de beaucoup supérieure à celle de l'eau, surpassant 1,25, et ceci à la température ambiante de + 17 degrés. Il faut donc renoncer à l'unité comme *densité limite*.

La densité limite de l'hydrogène a été trouvée égale à 0,12.

Deux accidents survenus au cours de ces recherches méritent d'être signalés. Dans l'une des expériences, le manomètre à gaz était renfermé dans un cylindre d'acier fondu, à parois très épaisses, et contenant du mercure à la partie inférieure. Tout à coup un bruit strident s'est fait entendre, et un jet de mercure pulvérisé s'est élancé à travers la section droite de la culasse, frappant le socle de l'appareil, rebondissant à plus d'un mètre dans tous les sens, et faisant entendre le même sifflement que la vapeur d'eau qui s'échappe d'un générateur à forte pression. La section droite polie ne présente aucun défaut à la loupe: c'était donc l'expérience classique de la pluie de mercure, sous forme d'un véritable jet de vapeur de mercure traversant les pores de l'acier à travers une épaisseur de 8 centimètres. La pression était d'au moins 4000 atmosphères. Le même appareil, sous la même pression, ne laisse pas passer une goutte de glycérine; il en est probablement de même pour l'eau et la plupart des liquides.

Un autre appareil, un bloc d'acier d'un grain plus serré, pesant 116 kilogrammes, s'est fendu suivant deux génératrices du cylindre, et quoiqu'il n'y ait eu ni projection, ni même séparation des parties, pas plus qu'aucune rentrée subite de gaz, la rupture s'est produite avec une détonation extrêmement violente. Le mercure, pendant quelques instants, s'échappait par la fissure, sous la forme d'une belle nappe métallique, plane, verticale, de 6 à 7 centimètres de largeur.

15

Actinomètre au sélénium.

Le nom de cet instrument, envoyé de Rio-Janeiro par M. H. Morize, montre qu'il s'agit de mesurer l'in-

tensité relative des rayons lumineux solaires aux différentes hauteurs sur l'horizon.

L'actinomètre au sélénium se compose d'un cylindre de sélénium préparé suivant le système employé par M. G. Bell : 38 disques de cuivre sont isolés les uns des autres par d'autres disques de mica. Ces derniers étant d'un moindre rayon, la rainure qu'ils laissent entre deux cuivres est remplie de sélénium par le frottement d'un bâton de ce métalloïde. Ce cylindre étant convenablement chauffé, le sélénium prend un aspect grisâtre, et il est prêt à fonctionner. On relie, par des conducteurs, d'un côté les cuivres d'ordre pair, de l'autre ceux d'ordre impair. Par cette disposition, non seulement la résistance du sélénium est amoindrie, mais on peut encore accroître la sensibilité de l'appareil en augmentant le nombre des disques et celui des tranches de sélénium, tout en diminuant la résistance de ces dernières.

Le cylindre de sélénium est isolé, par des supports en verre, dans l'intérieur d'un manchon de cristal vide d'air, pour le préserver de l'influence perturbatrice de la chaleur obscure.

Le tout est placé sur un support assez élevé pour éviter les effets de la lumière réfléchie par les objets voisins. En plaçant le manchon, on prend soin de le mettre de façon à rendre son axe parallèle à l'axe du monde ; de cette manière, à quelque heure de la journée que ce soit, les rayons lumineux tombent à peu près normalement sur le sélénium et en éclairent toujours la même portion. Par un léger mouvement dans le plan du méridien, on pourrait même amener chaque jour le cylindre dans une position telle, que les rayons lumineux lui fussent absolument perpendiculaires.

Si, maintenant, on fait passer un courant électrique constant par cet appareil, le galvanomètre indiquera, par ses différentes déviations, toutes les variations de l'éclairage du sélénium.

Pour pouvoir comparer ces variations, il faut d'abord

adopter une échelle. Si nous supposons le sélénium dans l'obscurité complète, sa résistance sera la plus grande possible, et la déviation du galvanomètre la moindre possible; à cette déviation nous marquerons zéro, ou obscurité absolue. Le plus grand effet que puisse produire la lumière serait d'annuler la résistance du sélénium; en retirant donc ce dernier du circuit, on obtiendra une déviation plus grande, à laquelle on marquera 100, ou lumière maximum. Divisant l'intervalle ainsi obtenu en 100 parties égales, on aura des degrés actinométriques toujours comparables.

Dans la pratique, la pile à employer serait la pile thermique de M. Clamond. Pendant la détermination du point 100 et du zéro, la partie extérieure de la pile serait maintenue à zéro degré; en répétant l'opération à différentes températures extérieures, on construirait une table pour ramener le degré actinométrique, obtenu à une température quelconque, à ce qu'il devrait être si la partie externe de la pile était à zéro.

16

L'héma-spectroscope.

Cet appareil, inventé par M. de Thierry, est destiné à la recherche de quantités infinitésimales de sang dans un liquide quelconque, eau, urines, humeurs, et à déceler sa présence dans les taches sur le linge, les étoffes, le bois, les métaux, etc. Il repose sur les principales propriétés optiques de l'oxy-hémoglobine et de l'hémoglobine réduite, qui donnent, l'une deux bandes d'absorption situées entre les raies D et E du spectre, l'autre une bande unique, connue sous le nom de *bande de Stockes*, située entre les deux précédentes.

L'*héma-spectroscope* se compose d'un tube de laiton dans lequel glisse à frottement doux un autre tube de

même métal et de plus petit diamètre ; ce dernier tube est terminé par un appareil spectral d'un modèle nouveau, muni d'un prisme à grand pouvoir dispersif, et d'un diaphragme à fente dont les lèvres sont mobiles symétriquement, de manière à faire varier la largeur de la fente de part et d'autre de la ligne médiane. Dans l'intérieur de l'appareil, on peut mettre à volonté trois tubes en cristal et à faces parallèles, fixés à l'aide d'un collier mobile. Ces tubes, qui mesurent respectivement 1, 3 et 5 décimètres de longueur, et qui ont une section de 1 centimètre carré, servent à recevoir le liquide sur lequel portent les recherches, et, suivant sa richesse en matière colorante, on prend tel ou tel de ces tubes.

L'héma-spectroscope s'adapte soit sur un pied articulé, portant un miroir concave destiné à envoyer un faisceau de lumière dans le tube par l'une des extrémités, soit plus simplement sur un microscope ordinaire.

Pour faire une recherche, on dispose le miroir concave du microscope ou du support de manière à éclairer vivement le tube, et on règle l'ouverture de la fente et la mise au point de façon qu'en regardant dans l'oculaire on aperçoive le spectre très nettement, avec ses différentes couleurs bien tranchées. (Si l'on opère avec la lumière solaire, on doit voir distinctement les raies de Fraunhofer.)

La mise au point terminée, on prend soit l'urine, soit le liquide dans lequel on a fait macérer préalablement les linges, papiers, etc., que l'on présume tachés de sang, et on l'introduit dans un des tubes. Si le liquide est incolore ou que la coloration soit très faible, on prend le tube de 50 centimètres; s'il est fortement coloré, on l'étend d'eau, jusqu'à ce que, vu sous une épaisseur assez grande, il présente une coloration rose clair, et on le met dans le tube de 1 ou de 3 décimètres. Si la solution était trop colorée, comme on l'observe sous une très grande épaisseur, elle absorberait complètement la lu-

mière, et, par conséquent, les deux bandes caractéristiques ne seraient pas visibles.

Grâce à l'épaisse couche de liquide traversée par la lumière, les bandes d'absorption apparaissent même avec une solution ne renfermant qu'un cent-millième d'hémoglobine. Une goutte de sang de la grosseur d'un grain de blé, sur un lingo qui a été exposé trois mois à l'air libre, a présenté, après macération dans une quantité de liquide nécessaire pour remplir le tube de 50 centimètres cubes, les bandes d'absorption très nettes de l'hémoglobine.

Ce curieux procédé est d'une telle sensibilité, que M. de Thierry a trouvé les bandes d'absorption encore parfaitement visibles dans un liquide qui, dans les circonstances ordinaires, ne présentait aucune coloration et qui ne contenait que 1 centimètre cube de sang dans 31 litres d'eau.

Avec l'urine, les résultats sont presque aussi satisfaisants; mais il est bien évident que ce liquide, coloré par lui-même, empêche de pousser aussi loin les investigations. On retrouve néanmoins du sang dans les urines qui, même après un examen attentif, n'offrent aucun des caractères d'une urine sanguinolente.

Les tubes étant, ainsi qu'on l'a dit, entièrement en cristal, on peut faire subir aux liquides des actions chimiques qui permettent de réduire l'oxy-hémoglobine et de vérifier sa présence par l'apparition de la bande noire caractéristique.

Il va sans dire que cet appareil peut être utilisé dans tous les cas où il y a lieu d'appliquer le procédé de la spectroscopie par absorption, comme dans la détermination de la présence de la chlorophylle. L'auteur l'a appliqué, en outre, à la recherche de très petites quantités de seigle ergoté dans la farine de froment, au moyen du spectre d'absorption particulier que présente la matière colorante de l'ergot de seigle.

Construit avec le plus grand soin, peu embarrassant,

facilement transportable, permettant d'observer une petite quantité de liquide sous une très grande épaisseur, l'héma-spectroscope est appelé à rendre de véritables services aux naturalistes, aux chimistes, aux biologistes et enfin surtout à la médecine légale.

17

Nouveau galvano-cautère

Le nouvel appareil galvano-caustique de MM. Wiet et Larochelle est à *pile portative.* Il est de petite dimension et se compose de deux piles réunies en tension. Il fournit pendant une demi-heure 40 ampères avec une grande constance. La force électromotrice de cet appareil est de 3 volts et demi; il peut donc faire rougir des fils de platine de dimensions relativement considérables, et si on ne demande pas à la pile un trop grand débit, elle fonctionne sans interruption pendant près d'une heure.

Cette pile est caractérisée par sa constance et la facilité avec laquelle l'opérateur peut graduer l'intensité du courant. La constance provient de ce que la polarisation, dans cet appareil, est combattue par trois influences : 1° le liquide excitateur, composé d'acide chromique et de chromates en proportions définies, a la propriété de dégager de l'oxygène en quantité telle, qu'il se combine avec l'hydrogène déposé sur les plaques de charbon et forme de l'eau, qui est éliminée sous forme de vapeur; 2° le liquide s'élève rapidement à la température de 65 degrés, très favorable à la production du courant électrique; 3° enfin de l'oxyde rouge de mercure en solution dans le liquide excitateur permet aux zincs de s'amalgamer automatiquement.

Le maniement de cet appareil est très simple ; la charge des piles n'excède guère un litre de liquide excitateur;

en outre, grâce à une vis fixant chaque zinc, ceux-ci sont facilement enlevés et replacés par l'opérateur.

18

Le *photoscope*, appareil électrique destiné à assurer les indications des *disques-signaux* des gares de chemin de fer.

Les *disques-signaux* qui protègent les gares de chemin de fer, placés à des distances qui vont jusqu'à 1800 mètres, sont mis en mouvement par un employé de la voie au moyen d'un fil métallique galvanisé, de 4 millimètres de diamètre, lequel glisse sur des poulies et reçoit la traction du levier situé au départ de la transmission. Quand on cesse la traction sur le fil de transmission, le signal est effacé par un levier de rappel placé au pied du disque.

Fréquemment, des obstacles empêchent la vue du disque à l'agent chargé de le manœuvrer; mais il n'en faut pas moins contrôler sa position. C'est pour cela qu'on le fait communiquer à une sonnerie électrique *trembleuse*. Le disque étant mis à l'arrêt, la sonnerie se fait entendre; elle s'arrête lorsque la voie est libre, au moyen d'un commutateur situé sur l'axe du disque.

Pendant la nuit, ce moyen de signaler l'état de la voie peut devenir trompeur; car la lanterne du disque peut s'éteindre, et si la gare tourne son disque à l'arrêt, la sonnerie fonctionne et on peut se croire protégé. Il n'en est rien pourtant, puisque, un train arrivant, le mécanicien, qui n'aperçoit pas le feu rouge du disque, continue d'avancer.

Pour éviter les conséquences désastreuses résultant de l'extinction fortuite d'une lanterne de disque, on a cherché à placer un appareil destiné à vérifier, du lieu où est manœuvré le signal, si son feu n'est pas éteint : c'est de là qu'est résulté le *photoscope*.

Cet appareil, imaginé par M. Lapaiche, se compose d'un patin à ressorts, dont l'un communique avec le fil de terre et l'autre avec la sonnerie d'un disjoncteur fixé à la lanterne avec un coin, dont les côtés séparent les deux ressorts du patin quand la lanterne est en place, ce qui force le courant à traverser le photoscope, qui est formé d'une spirale de cuivre et d'acier juxtaposés et placée horizontalement au-dessus de la flamme, dans la lanterne.

La spirale s'ouvre par suite de l'inégale dilatation des métaux, et son extrémité libre pousse un ressort, pour l'appuyer sur le contact en regard. Ce ressort et ce contact communiquent alors respectivement avec l'une des faces du coin, le circuit est fermé en ce point et le courant peut passer.

Si la lampe s'éteint, la spirale se refroidit et se contracte; alors le ressort reprend sa position normale, le circuit est interrompu et le courant ne passe plus.

Quand la lanterne est en haut du mât et que la lampe est allumée, la sonnerie ne peut donc tinter que sous deux conditions : le disque doit être tourné à l'arrêt et la lampe doit être allumée.

Pendant la nuit, si la sonnerie tinte lorsque le levier de manœuvre a été abattu, il est certain que le disque est bien tourné à l'arrêt et que son feu brûle bien. Au contraire, si la trembleuse ne sonne pas, il faut en conclure que le disque a mal fonctionné, ou que la lanterne est éteinte. Dans ce dernier cas, il faut aller rallumer le disque, ou l'appuyer par un signal à la main.

La lanterne est abaissée le jour à 2 décimètres au-dessous de la position de nuit, à l'aide d'une disposition spéciale de la chaîne. Alors la sonnerie fonctionne comme si le disque n'était pas muni de photoscope; autrement, on se retrouverait dans le cas où le feu s'est éteint.

19

Suppression des vapeurs nitreuses de la pile de Bunsen.

Le bichromate de potasse mélangé à l'acide azotique a été indiqué par Ruhmkorff pour neutraliser les émanations de vapeurs hyponitriques dans le fonctionnement de la pile de Bunsen. On filtre l'acide nitrique sur des cristaux de bichromate de potasse, ce qui ne change pas la force électromotrice.

M. A. d'Arsonval a employé souvent ce moyen, qui réussit bien pendant les premières heures, surtout si l'on ne veut pas un courant trop intense. Les vapeurs nitreuses reparaissent, moins abondantes il est vrai, à mesure que la pile fonctionne. L'acide chromique oxyde les vapeurs nitreuses jusqu'au moment où il est transformé en azotate de chrome. A partir de ce moment, la pile fonctionne comme une pile à acide azotique dilué.

Le sel de chrome provenant de la réduction de l'acide chromique n'agit pas pour absorber le bioxyde d'azote, cette propriété appartenant seulement aux sels de protoxyde. En substituant l'acide azotique à l'acide sulfurique dans le mélange de Poggendorff (bichromate et acide sulfurique), on diminue le coefficient de dépolarisation du liquide. De plus, la présence de l'acide azotique a le double inconvénient de répandre des vapeurs acides et d'attaquer le zinc à circuit ouvert, ce qui n'a pas lieu avec le liquide de Poggendorff, surtout en mettant le zinc au centre et trempant dans un peu de mercure.

Ce genre de pile, absolument inodore, travaille très peu à circuit ouvert, surtout si l'on a soin de purifier l'acide sulfurique.

Un moyen très efficace, mais peu pratique, consiste à ajouter de l'urée à l'acide azotique. L'urée se décompose ;

il se dégage de l'azote et de l'acide carbonique, l'ammoniaque et l'eau se combinant avec l'acide azotique en excès. Le même effet se produit si l'on étend l'acide azotique avec de l'urine.

Le principal inconvénient de la pile de Bunsen réside dans le gaspillage d'acide azotique auquel elle donne lieu. L'élément Bunsen n'utilise pour la dépolarisation qu'environ 130 grammes sur 1000 d'acide, et le poids d'acide dépensé s'élève en moyenne au décuple du zinc brûlé, quand on demande à la pile son travail maximum.

M. d'Arsonval a cherché à puiser dans l'air, par un procédé indirect, un agent dépolarisateur qui ne coûte rien : l'oxygène. Voici le procédé qui lui a le mieux réussi : Dans un élément de Bunsen plat, il remplace l'acide azotique entourant le charbon par une solution de bichlorure de cuivre dans l'acide chlorhydrique. A circuit ouvert, l'élément a une force électromotrice de 1 volt et demi. Quand on ferme le circuit, on obtient un courant de 8 à 12 ampères, avec l'élément plat modèle Ruhmkorff. La solution cuivrique est décomposée, le cuivre se dépose sur la lame de charbon, mais il ne peut y rester. En présence de l'acide chlorhydrique et de l'air, ce cuivre se redissout presque instantanément. On rend la dissolution encore plus rapide soit en augmentant la surface de la lame de charbon, soit en insufflant un peu d'air dans le vase poreux.

Dans cette combinaison, le chlorure de cuivre se régénère constamment et, en fin de compte, c'est l'oxygène de l'air qui sert de dépolarisant.

20

Substitution du fer au zinc dans les piles voltaïques.

Dans une conférence faite devant la *Philosophical Society* de Glascow, M. Coleman, président de la section

de chimie, a proposé d'employer du fer en remplacement du zinc pour réduire les frais de l'éclairage électrique. Ce savant a construit un élément voltaïque du type Daniell, dans lequel il emploie une plaque de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre et une plaque de fer immergée dans une solution de sulfate de protoxyde de fer. Trois éléments de ce genre placés en tension décomposent l'eau, de telle sorte que la force électromotrice est probablement celle qu'indique la théorie, c'est-à-dire les deux tiers de celle d'un élément Daniell.

On a employé quelquefois comme élément électro-négatif le fer rendu *passif* par son contact avec l'acide azotique concentré. La meilleure forme à donner aux éléments est celle de Meidinger ou celle de W. Thomson sans vases poreux. La solution de sulfate de fer peut être protégée contre l'action de l'atmosphère et contre la décomposition qui s'ensuit par une couche mince d'huile minérale. Il faut employer une plus grande surface de plaque avec le fer qu'avec le zinc, mais il coûte presque quatre fois moins cher.

M. Coleman a obtenu des courants assez puissants en plongeant des morceaux de fer et de cuivre dans une solution de sel ordinaire mélangé avec du chlorure de chaux.

21

Nouveau dispositif de pile thermo-électrique.

La pile thermo-électrique de M. Clamond a reçu des perfectionnements qui, introduits par M. Carpentier dans la fabrication industrielle, rendent l'appareil tout à fait pratique.

Les couples sont constitués par des lames de fer ou de nickel et des barreaux d'alliage antimoine-zinc.

Chaque couple atteint le maximum de sa force à la température de fusion; ce maximum est de 1/10 de volt pour les couples fer-alliage et de 1/8 environ pour les couples nickel-alliage.

Le moyen de chauffer les couples est toujours le gaz. Mais une disposition nouvelle modère le chauffage, et rend en même temps inoffensifs les coups de feu accidentels. Elle consiste dans l'emploi de pièces spéciales, en terre réfractaire. Ces pièces sont formées d'une mince paroi cylindrique, autour de laquelle rayonnent des cloisons destinées à séparer les éléments d'une même couronne. Façonnées par compression dans des moules, elles sont, après la cuisson, pour ainsi dire identiques et, dans leur superposition, elles constituent un tube bien continu, à l'intérieur duquel a lieu la combustion.

La coulée de tous les éléments d'une même couronne s'opère d'un seul coup. La pièce de terre étant placée au centre du moule circulaire, avec les lames de fer-blanc ou de nickel disposées convenablement, un jet de l'alliage fondu vient remplir les vides et, par refroidissement, former la chaîne thermo-électrique. Chaque élément prend ainsi naissance dans une sorte d'alvéole d'où il ne doit plus sortir, et l'on comprend que si, d'une part, il se trouve défendu contre l'action directe de la flamme par la paroi cylindrique mince qui l'en sépare, d'autre part sa fusion momentanée ne présenterait guère d'inconvénient, puisque au refroidissement il reprendrait la forme que lui a donnée tout d'abord la cellule qu'il remplit.

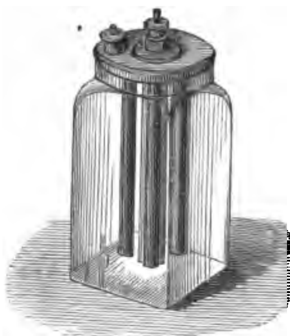
La pile thermo-électrique se monte en superposant un certain nombre de couronnes semblables, emboîtées l'une sur l'autre. Les pôles de chaque couronne viennent aboutir à une même traverse verticale, sur laquelle, par un jeu de bornes et de lames, il est aisé de combiner les groupements de couronnes suivant les applications qu'on a en vue.

22

Pile impolarisable de MM. Buchin et Tricoche.

Cette pile, qui a été remarquée d'une manière toute particulière à l'*Exposition du travail* du Palais de l'Industrie en 1885, est impolarisable, en raison d'une préparation particulière des charbons.

Elle se compose de charbons cylindriques réunis par une tête métallique formant le pôle positif et d'un zinc placé au milieu des charbons, et qui forme le pôle négatif. Comme elle est à un seul liquide et sans vase poreux, elle est d'un très petit volume.



Nous représentons cette pile dans la figure ci-jointe.

Le liquide qui agit sur le zinc varie suivant l'usage auquel on la destine.

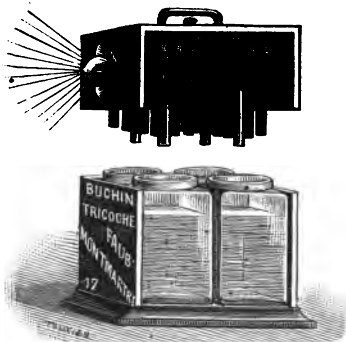
Les applications principales des *piles impolarisables à un seul liquide* de MM. Buchin et Tricoche sont la galvanoplastie, la lumière électrique, les sonneries et les signaux.

Pour la galvanoplastie, le liquide excitateur est l'acide sulfurique, de la densité de celui du commerce étendu de 10 fois son volume d'eau. Les charbons ont reçu une préparation qui empêche l'adhérence du gaz hydrogène, et par conséquent les rend impolarisables.

La force électromotrice de cette pile chargée avec l'acide sulfurique est de 1 volt, 10, à la fermeture du circuit. Elle descend à 0,60 et s'y maintient ensuite pendant toute la durée du travail. Cette constance permet d'obtenir des dépôts galvaniques dans les meilleures conditions.

Pour la lumière électrique le liquide excitateur est le bichromate de soude ou de potasse préparé dans les proportions suivantes : 1 kilogramme eau, 200 grammes bichromate, 400 grammes acide sulfurique et 200 grammes acide chlorhydrique ; la force électromotrice est alors de 2 volts, 10.

Pour les sonneries et signaux, comme il est indispensable de ne pas avoir de travail au repos, on emploie le chlorhydrate d'ammoniaque. La polarisation, bien que très faible, est alors inévitable, mais elle n'est pas un inconvénient, le travail étant toujours intermittent.



Afin de vulgariser l'emploi de cette pile et de la rendre accessible à tous pour les essais d'éclairage électrique, MM. Buchin et Tricoche ont créé une petite lampe portative, du prix de 15 francs. C'est, comme l'indique la figure ci-jointe, une petite boîte en acajou. La lampe à incandescence électrique est établie sur une des faces de la boîte et est munie d'un réflecteur, qui augmente sensiblement le pouvoir éclairant. A l'intérieur de la boîte est la pile au bichromate, qui se compose de quatre petits éléments, comme l'indique la gravure ci-dessus. La partie supérieure ou couvercle protège les électrodes et est munie d'une poignée en cuivre. Les charbons et les zincs fixés sur une planchette mobile sont immergés à une hauteur qui varie à volonté, au moyen de deux écrous extérieurs mobiles sur des tiges filetées qui glissent dans deux rainures.

Des appareils plus importants permettent l'éclairage d'une pièce quelconque.

MM. Buchin et Tricoche font fonctionner un appareil

de 300 bougies pendant 5 heures moyennant une dépense de 1 franc 25 centimes l'heure. L'espace occupé par la pile est un carré de 50 centimètres de côté et de 20 centimètres de hauteur.

Ce petit appareil, portatif et commode, contribuera certainement à faciliter les essais d'éclairage par les petits luminaires électriques. Quant à la pile elle-même, les ateliers de galvanoplastie en ont tiré déjà d'excellents résultats, et les applications aux sonneries électriques intermittentes sont d'un succès assuré.

M. Buchin est un habile électricien de Bordeaux, et M. Tricoche un ingénieur électricien qui a ses ateliers au faubourg Montmartre à Paris.

23

Pile auto-accumulatrice.

Cette pile, construite, par M. Jablochkoff, se compose d'une cuvette plate en plomb ou plombée, dans laquelle on place des morceaux de métal oxydable, qui peut être du sodium ou de l'amalgame de sodium, du zinc ou du fer. Ce métal placé, on achève de remplir la cuvette jusqu'aux bords avec une matière spongieuse quelconque, toile d'emballage, sciure de bois, etc.

Il peut alors se présenter deux cas. Si l'on a fait usage du sodium, il n'est pas nécessaire d'introduire de l'eau : le sodium s'oxyde et forme de la soude caustique qui attire l'humidité. Si le métal employé est du zinc ou du fer, on mouille la masse spongieuse avec une solution renfermant soit du sel marin, soit de préférence du chlorure de calcium, lequel attire et conserve l'humidité. Enfin, sur la masse spongieuse aplatie on place une rangée de tubes de charbon poreux. Pour le groupage, il est préférable de substituer à la cuvette en plomb une cuvette en charbon paraffiné.

Lorsque l'élément est formé, mais reste ouvert, des courants locaux s'établissent entre le métal oxydable et l'électrode sur laquelle il est placé; celle-ci est polarisée et son potentiel s'élève jusqu'à ce qu'il ait atteint celui du métal; l'action s'arrête alors ou se réduit au minimum. Si l'on veut recueillir le courant extérieur utile, il suffit de relier par un conducteur l'électrode ainsi polarisée à l'autre électrode de charbon; la décharge commence; de leur côté, les courants locaux reprennent leur action et restituent à l'électrode sa charge à mesure qu'elle la dépense.

Les dimensions extérieures d'un élément sont 1 décimètre en carré sur 25 millimètres de hauteur; le poids est de 200 à 250 grammes.

Cette pile se manipule commodément. Les éléments sont rangés en piles de forme régulière; on les relie ensemble par groupes de dix au plus, lesquels se manient à la fois. On peut charger la pile de métaux oxydables pour plusieurs mois; il ne reste qu'à renouveler à temps le liquide. Pour cela on trempe un groupe d'éléments dans l'eau pure, on le retire, on fait couler le liquide, puis on le trempe dans un réservoir rempli de solution de chlorure de calcium; le corps spongieux s'imbibe, on laisse couler l'excès et on remet en place. Cette opération simple ne demande à être faite que rarement, si la pile est employée aux sonneries, aux télégraphes. Si on utilise son courant pour la lumière ou la force mécanique, la manœuvre devra être opérée toutes les vingt-quatre ou quarante-huit heures.

24

Nouvel appareil de grandissement pour les projections.

Cet appareil, applicable à la projection, soit de tableaux de grandes dimensions, soit d'objets microscopiques, est dû à MM. Théodore et Albert Duboscq.

C'est un système de lentilles, dit *condenseur*, destiné à faire converger les rayons émanant de la source lumineuse, et à les faire passer dans un objectif achromatique, servant à projeter sur l'écran l'image d'un tableau placé tout près du condenseur. C'est le cas de la lanterne magique ordinaire.

La nouveauté de l'appareil consiste dans l'addition qu'on fait subir à ce cône de grandissement, pour le faire servir à la projection d'objets microscopiques. Pour remplir cette condition, l'appareil porte une platine de microscope, munie d'une lentille formant *focus*, destinée à raccourcir le foyer du grand condenseur, afin de concentrer la plus grande somme de lumière sur l'objet que l'on veut projeter.

Jusqu'à présent les microscopes dits de projection ont été des appareils donnant un grossissement relativement fort, mais avec un défaut de netteté que l'on regrettait. Cela tient surtout à la qualité des systèmes objectifs qui sont employés d'ordinaire pour ces projections, et aussi à la façon dont l'éclairage est obtenu. Mais, suivant les dimensions des objets microscopiques que l'on veut projeter et le grossissement que l'on veut obtenir, et par suite selon le système objectif que l'on désire employer, il est nécessaire de faire varier la forme du faisceau convergent qui éclaire l'objet; par suite, la longueur focale doit être modifiée. A cet effet, l'appareil est muni de lentilles de foyers différents, qui sont destinées à servir de *focus*, et que l'on choisira suivant les cas.

En outre, on s'est attaché à faire servir, pour les projections d'objets microscopiques, les divers numéros d'objectifs qui sont construits pour les microscopes d'observation. Grâce à l'emploi de ces objectifs et aussi à la perfection du système de MM. Duboscq, on a pu projeter des objets microscopiques avec de forts grossissements et avec une netteté aussi complète que celle que l'on obtient avec le microscope d'observation.

De plus, la bonnette qui porte le *focus* peut recevoir un prisme de Nicol pour polariser les rayons lumineux. En avant de l'objectif, on place un second nicol, servant d'analyseur. Le porte-fiche est muni d'une platine tournante, permettant de placer l'objet dans les divers azimuts.

Ainsi construit, l'appareil peut servir également aux minéralogistes pour projeter des coupes de roches et de cristaux.

Une cuve spéciale, contenant de l'eau d'alun, permet d'arrêter une notable partie de la chaleur des rayons concentrés sur l'objet.

24

L'éclairage électrique en micrographie.

L'éclairage électrique appliqué aux travaux des naturalistes, chimistes, micrographes, etc., a été réalisé par M. G. Trouvé. Ses appareils ont été présentés à l'Académie des Sciences par M. de Lacaze-Duthiers, qui s'est exprimé en ces termes, après avoir annoncé qu'il les a expérimentés dans son laboratoire de la Sorbonne :

« Ces appareils sont appelés à rendre de réels services dans les stations zoologiques de Roscoff et de Banyuls, pour lesquelles ces instruments ont été construits. Il n'est pas douteux que les chimistes, les botanistes et les minéralogistes ne puissent, comme les zoologistes, en tirer un grand profit.

Ces appareils se composent d'un vaste cylindre en cristal, au-dessous duquel est un miroir en glace argentée. Le vase est recouvert d'un couvercle réflecteur argenté, à surface parabolique, au centre duquel est suspendue une lampe à incandescence électrique. Il est rempli d'eau de mer dans laquelle s'agitent des comatules, des térébelles, avec leurs longs tentacules, des lucernaires... Entre le couvercle et le miroir du fond il s'opère un renvoi de rayons dans une direction parallèle aux parois verticales du vase. L'éclairage ainsi dirigé permet d'étudier ces animaux délicats jusque dans leurs détails les plus minutieux, avec une netteté surprenante, et de suivre tous leurs mouvements avec la plus grande facilité. A l'aide de la loupe, les résultats de l'observation sont vraiment remarquables, si l'on considère la simplicité des organes mis en jeu. A Roscoff, comme au laboratoire Arago, la lumière électrique produite avec les appareils simples de M. Trouvé aidera beaucoup pour l'observation des animaux délicats et transparents qui flottent à la surface de la mer et qui sont recueillis dans les pêches pélagiques.

Pour étudier les fermentations, l'appareil est un peu modifié : le couvercle réflecteur est vissé sur une garniture métallique scellée sur le bord supérieur du vase de cristal, pour mettre les préparations à l'abri de l'air. Une chemise métallique en forme de lanterne garantit l'appareil de tout choc extérieur.

Un second appareil recommandé par M. de Lacaze-Duthiers est le *photophore électrique* de MM. Hélot et Trouvé, modifié pour l'usage auquel il a été appliqué. Il permet d'opérer les dissections les plus fines en éclairant vivement les préparations. Il sera d'un grand secours dans les journées sombres qui sont fréquentes à Roscoff en été, et même à Banyuls en hiver, quand le manque de lumière interrompra un travail déjà commencé. Sa lumière n'altère en rien la couleur des animaux, qui apparaissent tels qu'ils sont au jour.

Ce qu'il faut apprécier dans ce photophore, c'est son petit volume et surtout son maniement très facile, qui permet de le placer comme on le désire, d'éclairer obliquement ou dans tout autre sens l'objet à examiner. Il est, par exemple, possible, en posant sur un pied un bocal rempli d'eau de mer où vivent des animaux, de rester plongé dans l'obscurité, tandis qu'on promène le pinceau éclatant de lumière sur telle ou telle partie du bocal qu'on examine à la loupe.

En faisant varier les incidences de l'éclairage sous une loupe très grossissante, on a disséqué avec beaucoup de facilité des filets nerveux de la plus grande délicatesse et très difficiles à voir en plein jour.

Le générateur d'électricité qui met en jeu les organes de ces appareils est peu encombrant; il pèse à peine 3 kilogrammes. Néanmoins il a permis d'opérer avec une grande sûreté.

25

Chauffage électrique des voitures de chemin de fer.

Nous avons parlé plusieurs fois, dans ce recueil, de l'emploi de l'*acétate de soude fondu* pour emmagasiner la chaleur, et signalé l'application de ce sel aux bouillottes destinées à chauffer les compartiments de 1re et de 2e classe des wagons de chemin de fer. M. Tomasi vient de perfectionner encore ce moyen de chauffage, en faisant passer au sein de la masse liquide un courant d'électricité disposé de manière à produire une élévation de température et à maintenir ainsi la chaleur centrale de la bouillotte.

Au moyen d'une machine dynamo-électrique commandée par l'essieu d'un fourgon, M. Tomasi envoie le courant dans un circuit qui longe tout le train, et sur lequel sont branchés les conducteurs qui relient chaque

chaufferette et la traversent dans le sens de la longueur, sous forme de spirales. Les chaufferettes sont préalablement remplies d'une substance possédant une forte chaleur latente de fusion, telle que l'acétate de soude cristallisé, l'hyposulfite de soude, etc.

Avant le départ, les chaufferettes sont plongées dans l'eau bouillante, placées dans le train et reliées au circuit.

Tant que le train reste stationnaire, aucun effet spécial ne se produit; mais aussitôt que la vitesse est suffisante, le courant traverse les chaufferettes. Or, comme les conducteurs internes ont une section moindre que celle des fils du grand circuit, ils s'échauffent proportionnellement à leur résistance, et la chaleur ainsi engendrée compense la chaleur qui est enlevée au corps dissous ou à la matière employée, c'est-à-dire la chaleur qui se perd par le rayonnement, et qui sert au chauffage du véhicule.

Les chaufferettes pouvant demeurer inactives pendant trois heures au moins, aucun arrêt de moindre durée ne saurait produire un refroidissement tel qu'il fallût les remplacer.

Il s'ensuit qu'un train pourra rouler de Calais à Brindisi, ou de la frontière d'Espagne à celle de la Russie, ou bien circuler aussi longtemps qu'on le voudra sur une ligne de ceinture, ou faire la navette entre deux points, sans que l'on soit contraint de changer de chaufferettes. On comprend quels avantages en résultent pour les Compagnies et pour les voyageurs : réduction du nombre de chaufferettes en service, des installations, du personnel et des réparations; suppression des manœuvres de rechange, si désagréables et parfois si pénibles pour les voyageurs, surtout pendant la nuit.

Un dispositif particulier met hors circuit toute chaufferette dont l'échauffement éventuellement trop considérable constituerait un danger, et qui l'y fait rentrer aussitôt que sa température est redevenue normale.

MÉCANIQUE

1

Transport de la force à grande distance par l'électricité. — Expérience de M. Deprez, de Paris à Creil, sur la ligne du chemin de fer du Nord.

Le 26 octobre 1885, M. Bertrand a annoncé à l'Académie des sciences la réussite complète des expériences de M. Marcel Deprez sur la transmission à distance de la force par l'électricité.

« On sait, dit M. Bertrand, que M. Deprez avait obtenu un rendement de 45 à 46 pour 100 de la force produite. Ce savant a enfin réalisé ses idées, de manière à en faire profiter l'industrie. Le succès est complet et résulte d'expériences faites, à deux reprises différentes, entre Paris et Creil, en présence d'ingénieurs et de personnes tout à fait compétentes.

« Le parcours a été de 56 kilomètres et 40 chevaux de force (54 même) ont été transmis par la machine réceptrice.

« M. Marcel Deprez espère même arriver à transmettre la force de 80 chevaux, en employant deux machines réceptrices.

« Cette force est transmise par un seul fil ; les machines ne tournent pas très vite ; la machine génératrice n'a pas une vitesse de mouvement supérieure à celle d'une locomotive. La vitesse de la génératrice était de 170 tours seulement par minute et celle de la réceptrice de 277 tours.

Un autre point intéressant, c'est que la tension électrique s'est élevée jusqu'à 6000 volts, sans inconvénient, sans fatigue pour les organes des machines. Enfin, ce fil est traversé par un courant de faible intensité (7 ampères), en sorte qu'il n'y a pas d'échauffement.

« Nous devons faire remarquer que, comme le retour du courant n'a pas lieu par la terre, il est obligé de parcourir en réalité une longueur de 112 kilomètres d'un câble en cuivre, équivalent, comme section, à un conducteur unique de 5 millimètres de diamètre. La résistance électrique totale de ce câble est de 100 ohms à la température de 15 degrés.

« La machine génératrice est installée à Creil. Elle a deux anneaux tournant dans deux champs magnétiques distincts, constitués chacun par huit électro-aimants. Chaque anneau a une résistance de 16,5 ohms et un diamètre extérieur de $0^{m},78$.

« Le courant engendré par cette machine sera utilisé à La Chapelle, par deux machines réceptrices, situées à quelques centaines de mètres l'une de l'autre.

« Les expériences, commencées depuis le 17 octobre 1885, ont eu lieu en boucle, c'est-à-dire que les machines génératrice et réceptrice sont à côté l'une de l'autre.

« Entre la génératrice et la machine à vapeur qui la met en mouvement, est intercalé un dynamomètre très exact.

« La machine réceptrice est munie d'un frein de Prony, dans lequel l'échauffement de la poulie de friction est rendu impossible grâce à une circulation d'eau. Ce frein reste en équilibre parfait pendant des heures entières. Les vitesses de la génératrice et de la réceptrice restent constantes pendant toute la durée d'une expérience.

« Quant aux mesures électriques, elles sont prises à l'aide de trois galvanomètres, parfaitement gradués.

« Deux autres galvanomètres servent à mesurer l'intensité des courants engendrés par les petites machines excitatrices, servant à produire les champs magnétiques de la génératrice et de la réceptrice.

« Ces expériences ont été faites avec l'appui et le concours de MM. de Rothschild. »

2

Transmission électrique de la force.

Les belles expériences de M. Deprez, tendant à réaliser le transport électrique de la force à de grandes distances, n'empêchent pas les industriels de chercher par le même moyen à mettre en jeu les forces naturelles, dans certaines limites. Nous pouvons citer, par exemple, une nouvelle application qui en a été faite à Bienne, en Suisse. Là se trouvent les chutes de la Suze, qui permettent de disposer, en tout temps, d'une force de plusieurs milliers de chevaux-vapeur.

On a installé dans cette localité deux machines dynamo-électriques, reliées par une ligne aérienne de deux fils de cuivre de 7 millimètres de diamètre. L'une de ces machines est près de la chute d'eau, dans le village de Bonjeon; l'autre fonctionne à Bienne, à 1250 mètres de distance.

Une turbine à haute chute actionne la machine dynamo-électrique génératrice; cette turbine sert aussi à faire marcher des tréfileries voisines. La machine réceptrice transmet la force à deux ateliers dans lesquels sont exécutés des travaux différents. Dans l'un de ces ateliers on lamine de l'argent, et la force nécessaire est essentiellement variable; dans l'autre atelier, on taille, on perce des pièces d'horlogerie, et la vitesse doit y être très stable. Pour les fils des machines électriques, on a adopté un mode d'enroulement, dit *compound;* il est tel que la vitesse reste constante, quel que soit l'effort exigé.

Ce mode de transport de la force fonctionne très régulièrement. Il a été établi par la maison Meuron et Cué-

nod, de Genève, avec des machines dynamo-électriques Thury.

Il est à désirer de voir cet exemple suivi par les industriels qui ont des chutes d'eau à portée de leurs usines. Dans les autres villes de la Suisse, où ces chutes naturelles sont assez nombreuses, la réussite de l'expérience de Bienne ne manquera pas de provoquer des installations analogues.

3

Grue électrique de 20 tonnes.

Voici encore une applicatiou du transport de la force par l'électricité.

La fonderie de l'établissement de M. Farcot, à Saint-Ouen, emploie une grue de 20 tonnes, sur laquelle on a organisé un système fort ingénieux et qui réalise une grande économie de force.

La machine dynamo-électrique, qui pendant le courant est fixée à une distance de 100 mètres environ de la grue, tourne à la vitesse de 1550 tours par minute. La machine réceptrice, logée sur l'appareil de levage, marche à 1000 tours et peut développer sur son axe une force de quatre chevaux-vapeur. Un rhéostat permet d'introduire progressivement des résistances, et de faire varier à volonté la vitesse d'ascension des pièces. Les conditions d'établissement de la grue n'ont pas été changées : on y a effectué le montage des pièces électriques, en conservant la possibilité de manœuvrer l'appareil à bras, lors des arrêts de la machine à vapeur. En cas de dérangement, un frein Mégy donne une sécurité absolue.

Au moment où les grosses pièces fondues sont enlevées à leur sortie du moule, un vide se produit, et la pression atmosphérique qui s'exerce sur toute la surface de la pièce peut doubler le poids à soulever. Pour obvier aux chances

d'accident dus à cette cause, on a utilisé le courant pour limiter la charge et rompre le circuit quand celle-ci est trop forte. Le mécanicien est averti par l'interruption du circuit. Le service de la grue exigeait le travail de dix hommes, tandis que maintenant un seul ouvrier suffit. L'électricité permet donc de réaliser ici une grande économie de travail.

4

Nouvelle machine frigorifique.

Cette nouvelle machine à produire le froid est due à M. Raoul Pictet.

Dans les machines frigorifiques actuelles, fonctionnant au moyen de liquides volatils simples, comme l'ammoniaque, l'éther sulfurique, l'éther méthylique, ou l'acide sulfureux, on utilise, comme source de froid, le passage du corps de l'état liquide à l'état gazeux, sans qu'aucun phénomène chimique intervienne. Quel que soit le liquide volatil, le nombre de kilogrammètres dépensés par la pompe de compression de la machine est constant, pour un même écart de température, entre le condenseur et le réfrigérant de l'appareil frigorifique, et un même effet frigorifique.

Une théorie entièrement nouvelle apparaît lorsque, au lieu d'employer un liquide volatil unique et fixe, on emploie un liquide volatil *susceptible de se dédoubler en deux ou plusieurs liquides volatils*, *par le simple fait d'un abaissement de température*. En d'autres termes, si l'on peut trouver deux ou plusieurs liquides volatils qui s'associent ensemble d'autant plus intimement que la température s'élève davantage (entre certaines limites) et qui se dissocient plus ou moins complètement aux basses températures, la relation entre les tensions maxima des vapeurs émises par ce mélange et les températures cor-

respondantes diffère absolument de celle qui est commune à tous les liquides volatils simples.

Lorsqu'on associe de l'oxygène à une molécule quelconque d'un liquide volatil, on diminue toujours son pouvoir volatil, et la température du point d'ébullition du nouveau liquide s'élève.

On peut constituer un liquide quelconque, entrant en ébullition à n'importe quelle température comprise entre 71 et 7 degrés au-dessous de zéro.

De plus, aux températures élevées, l'association des composants est complète; aux basses températures, le liquide volatil se décompose en une série de liquides intermédiaires, émettant chacun des vapeurs pour son compte.

Si l'on introduit dans une machine frigorifique le nouveau liquide volatil SCO^4, la tension des vapeurs dans le réfrigérant sera très supérieure à celle de l'acide sulfureux pur, tandis que la tension à la compression, dans le condenseur où les vapeurs repassent à l'état liquide, sera sensiblement moindre que celle des vapeurs d'acide sulfureux. Le piston compresseur recevra ainsi une poussée plus forte à l'aspiration, moins forte à la compression, d'où résultera une grande économie dans le travail qui est nécessaire pour le fonctionnement de la pompe. C'est le travail dû aux actions physico-chimiques, associant les liquides élémentaires, qui soulage directement le moteur mécanique extérieur.

5

Le nouveau câble transatlantique Mackay-Bennett.

Deux riches Américains, MM. Gordon-Bennett, directeur du *New-York Herald*, et Mackay, ont fait établir un nouveau câble télégraphique entre la France et les États-Unis. La ligne part du Havre et aboutit à Bléville, où

commence l'immersion. C'est sur la côte d'Irlande, à Watterville, qu'est le premier atterrissage; de ce point, les télégrammes sont directement transmis aux États-Unis.

Cette ligne est soustraite aux influences atmosphériques, car elle est exclusivement desservie par des fils sous-marins et souterrains.

Ce câble arrive à Canso (Nouvelle-Écosse). A partir de ce point, la ligne se dédouble. Pendant que l'un des fils se dirige vers New-York, l'autre aboutit au cap Ann (Boston). Ce dernier est destiné à desservir le nord des États-Unis et le Canada. L'autre sera plus spécialement affecté aux communications avec le sud, et, au cas où il viendrait à se rompre, les dépêches n'en parviendraient pas moins directement à New-York par une ligne aérienne spéciale venant du cap Ann.

Le grand avantage de cette combinaison, c'est que les fils, soustraits aux influences atmosphériques, peuvent fonctionner par tous les temps, sans que le service soit entravé ou interrompu, comme il arrive quelquefois par les temps d'orage.

Le câble est formé de deux fils montés en *duplex;* on peut donc expédier, par le même fil, deux dépêches simultanées, c'est-à-dire quatre dépêches à la fois. Le fil est simple de Watterville au Havre, mais on peut réquisitionner, en cas d'accident, le fil du Havre à Londres.

Une aiguille surmontée d'un miroir et dont les oscillations, de quelques millimètres seulement, étaient reproduites amplifiées sur un écran, servait autrefois à transmettre les signaux. C'était l'*appareil à miroirs* de Thomson. Cet appareil peut entraîner des erreurs, des pertes de temps et l'absence de toute trace. Il est remplacé, sur la ligne Mackay-Bennett, par l'appareil à siphon enregistreur Thomson, qui trace des signes analogues à ceux du système Morse. La principale difficulté à surmonter était d'obtenir des marques parfaites d'un corps très

léger, mis en mouvement rapide. Ce résultat est obtenu au moyen d'un siphon capillaire en verre, par l'extrémité duquel une solution légère d'aniline bleue est *crachée* sur une petite bande de papier, par l'effet d'une décharge continue d'étincelles électriques, engendrées dans une petite machine qui produit de l'électricité statique, par un mouvement de rotation, et que l'on désigne dans le service sous le nom de *mouse-mill*. Ce siphon reçoit son mouvement d'une petite bobine ou écheveau de fil fin, placé dans un foyer magnétique intense. L'écheveau de fil se meut librement entre les pôles d'un électro-aimant, et autour d'un morceau de fer doux fixe, qui permet de rendre l'appareil bien plus sensible, et communique son mouvement au siphon, au moyen de fils de cocon convenablement tendus. L'appareil d'induction est construit de telle sorte, que l'accumulateur seul est utilisé et que l'on se dispense de l'électrophore. Les armatures du *mouse-mill* sont disposées comme les douves d'une barrique, et fournissent aussi les accumulateurs de l'appareil inducteur.

A l'instar du télégraphe Morse, un trait est formé sur la bande de papier, sous l'impulsion prolongée d'une pression sur le manipulateur. Le tube en verre ne *crache* qu'un point s'il n'y a qu'un simple contact. L'alphabet télégraphique est formé par la combinaison des traits et des points.

En résumé, Paris se trouve en communication par un fil spécial avec New-York, par le Havre.

Nous avons dit que l'exécution de ce gigantesque travail est due à l'initiative de M. Mackay et de M. Bennett, directeur du *New-York Herald*, qui seuls ont fourni les capitaux considérables nécessités par une semblable entreprise. Ces deux hardis gentlemen ont mené l'opération avec une rapidité à laquelle nous sommes peu habitués en France, et qui ne laisse pas que de nous causer quelque stupéfaction. A peine le projet était-il conçu, que déjà on se mettait à l'œuvre. Construire le câble, qui

mesure 520 milles de longueur, et le poser à travers l'Océan, fut chose accomplie en moins de temps qu'il n'en aurait fallu à une Société française pour discuter seulement le projet.

6

Câble télégraphique aérien près d'Assouan (Égypte).

Le service télégraphique militaire attaché à l'expédition anglaise en Égypte a accompli en 1885 une opération remarquable en établissant un câble télégraphique aérien de 2100 mètres de longueur au-dessus de la première cataracte du Nil, près d'Assouan.

Le câble comprend trois fils d'acier de 2 millimètres de diamètre, la résistance mécanique de chacun de ces fils pouvant être estimée à 130 kilogrammes par millimètre carré. On a choisi des fils de grande longueur, afin de supprimer autant que possible les soudures et par suite les points faibles dans le câble.

Les sommets des montagnes situées de chaque côté du Nil, au niveau d'Assouan, ne sont pas excessivement élevés ; on a établi sur chacun de solides supports.

La distance qui sépare les deux points d'attache que l'on avait choisis étant de 2100 mètres, les difficultés à vaincre pour fixer le câble à deux supports si éloignés au-dessus de la première cataracte du Nil semblaient rendre la réalisation du travail à peu près impossible.

On a d'abord immergé le câble, mais non suivant la ligne des supports, car le Nil n'est pas abordable à ce niveau à cause de la cataracte ; c'est en amont que l'on a opéré. Ensuite, de chaque côté du fleuve, des hommes, en nombre suffisant, ont exercé une puissante traction aux extrémités, de façon à relever le câble et à l'amener dans la direction voulue, tandis que de chaque poteau d'attache, sur

le sommet des montagnes, des efforts non moins puissants relevaient assez le câble pour le tenir au-dessus des plus hautes eaux du fleuve, l'ensemble de la ligne, entre ces deux montagnes qui enserrent le fleuve, formant alors une énorme courbe.

7

Machine à vapeur équilibrée à grande vitesse, à quatre pistons à double effet système Jacomy construite par MM. Buchin et Tricoche

Après un travail de plusieurs années, M. Jacomy, officier d'artillerie, est arrivé à résoudre le problème des machines à vapeur à grande vitesse dans des conditions absolument favorables.



Sa machine, qui à première vue semble être rotative, possède tous les avantages de ce genre d'appareils sans en avoir les inconvénients. Elle se compose, comme le montre la figure ci-contre, de deux parties symétriques, formant chacune une machine distincte : la vapeur agit, dans chaque machine, sur des cadres formant pistons, auxquels elle communique des mouvements rectilignes alternatifs, et actionne deux manivelles, placées à 180 degrés, sur le même arbre. Sur chacune de ces manivelles agissent deux pistons à angle droit, le plus grand servant de cylindre au plus petit. Chaque machine est du système Compound ; les distributeurs sont fixés sur l'arbre et amènent la vapeur dans

les petits cylindres, pour se détendre dans les grands et s'échapper soit à air libre, soit dans un condenseur.

Ces machines, dont le poids est d'environ 10 kilogrammes par force de cheval, possèdent les avantages suivants : grande vitesse de rotation, tout en conservant aux organes frottants des vitesses normales, équilibre parfait, l'arbre supportant en tous ses points des efforts égaux et diamétralement opposés, graissage par la seule la vapeur.

Ces avantages la désignent pour actionner les machines électriques, les pompes centrifuges, les ventilateurs, les scies circulaires et autres outils à bois, les ballons, les bateaux, etc., et tous les appareils nécessitant une grande vitesse ou un faible poids. Joignez à cela que son prix est de beaucoup inférieur à celui des machines ordinaires. Dans une installation l'économie est de plus de 50 pour 100, en tenant compte des fondations et des transmissions.

8

Chemin de fer aérien.

Les Américains persévèrent dans la construction des railways à voie aérienne ; ils expérimentent même des dispositions nouvelles.

Une Compagnie s'est constituée pour construire un chemin de fer d'essai, sur une longueur d'environ 1600 mètres, dans la ville de Cambridge (États-Unis).

La voie est à rail unique, monté sur une ligne de poteaux et tenu à la hauteur de $4^m,20$ au-dessus du sol. Ce rail unique se compose en réalité de deux rails placés l'un au-dessous de l'autre à une distance de $1^m,20$ et entretoisés convenablement pour former une poutre rigide. Les poteaux sont placés à l'écartement moyen de $13^m,50$; ils sont du même modèle que ceux des railways aériens de New-York, à cela près que le pied est profondément

enterré dans un bloc de béton, et repose sur une épaisse fondation de béton. Le châssis des voitures, placé à cheval sur le rail, est muni de six roues. Deux roues de part et d'autre, soit quatre en tout, courent sur un rail inférieur, et forment avec lui un angle de 45 degrés au point de contact. Les deux autres roues sont logées horizontalement sous la voiture et affleurent au niveau du rail supérieur, le long duquel elles roulent de chaque côté.

9

Nouveaux chemin de fer à crémaillère.

On construit en ce moment en Allemagne, entre Blankenburg et Tanne, un chemin de fer à fortes pentes, à voie normale, pour voyageurs et marchandises, qui aura 27 kilomètres de longueur. Sur une notable partie du parcours, on emploiera le système à crémaillère.

Les locomotives, du système Abt, fonctionneront comme les machines ordinaires dans les pentes inférieures à 1/40. Entre 1/40 et 1/17, qui est le maximum de pente, deux pignons engrèneront avec la crémaillère. Dans cette partie de la voie, la vitesse sera de 12 kilomètres à l'heure.

Le poids des locomotives sera de 50 tonnes; celui des trains remorqués variera entre 120 et 150 tonnes.

On évalue la dépense totale, matériel compris, à moins de 200 000 francs par kilomètre.

Il est intéressant de savoir qu'à l'origine le gouvernement français exigea que le premier chemin de fer fût à crémaillère. Les calculs avaient établi alors qu'il y aurait patinage sans le secours de ce moyen d'assurer la progression de la locomotive sur les rails. Mais l'essai fut malheureux et les constructeurs obtinrent d'y renoncer.

La crémaillère est revenue en faveur pour remonter les pentes; la plupart des lignes de montagne adoptent aujourd'hui ce moyen de progression.

10

Les rails en papier.

On connaissait déjà les roues de wagons en papier comprimé; voici maintenant qu'une Compagnie américaine essaye de substituer le papier à l'acier dans la fabrication des rails.

L'emploi des rails en papier paraît devoir présenter les avantages suivants :

Le prix de revient serait inférieur d'un tiers environ à celui des rails d'acier, et leur usure serait moins prompte, parce que les agents atmosphériques semblent sans action sur le papier comprimé, et que les différences de température ne donnent lieu à aucune variation sensible dans la longueur des rails. De plus, la légèreté de la matière permettrait de fabriquer des rails beaucoup plus longs, et par suite, d'avoir une voie plus douce, moins fatigante pour le voyageur, moins destructive du matériel roulant. Enfin, l'adhérence des roues motrices de la machine serait plus grande qu'avec l'acier; les machines pourraient remorquer des trains plus considérables, et les frais de traction seraient sensiblement diminués.

Il est à désirer que toutes ces espérances soient réalisées ; car, à mesure qu'augmentent les besoins de l'industrie, la provision de charbon que renferme la terre diminue. Un jour, prochain peut-être, le prix du combustible augmentera très sensiblement, par suite de sa rareté relative. Or, pour fabriquer des rails en acier, il faut beaucoup de charbon, tandis qu'il n'en faut pour ainsi dire point pour des rails en papier.

Déjà d'ailleurs les Américains fabriquent en papier les « trucks » ou engins sur lesquels on place les voitures ordinaires et de luxe des voyageurs. Ces trucks sont naturellement beaucoup plus légers et font un aussi bon service que ceux en fer.

11

Chauffage des chaudières au moyen des résidus de pétrole.

Depuis plus d'une année, une Compagnie de navigation poursuit, dans ses importants ateliers de la Madrague à Marseille, le problème de la suppression du charbon, et de son remplacement par la combustion des huiles minérales et de leurs résidus.

Au commencement de septembre 1885, à bord de l'*Aube*, a eu lieu le premier essai de ce mode de chauffage.

A cet effet, l'*Aube* a été munie de deux brûleurs par foyer. Ces brûleurs sont formés de deux buses coniques emboîtées l'une dans l'autre; la vapeur de pétrole pénètre dans la buse extérieure, et sort de l'appareil sous forme de nappe ayant de 1 à 2 millimètres d'épaisseur.

Le pétrole qu'il s'agit de brûler arrive sous forme de nappe circulaire très mince dans la buse centrale, et rencontre, à sa sortie, le jet de vapeur, qui le pulvérise et le lance dans le foyer, sous forme de poussière très fine. Il devient alors facilement inflammable et il suffit de présenter devant l'orifice du brûleur un corps en ignition quelconque, un tampon de coton enflammé par exemple, pour qu'aussitôt la flamme jaillisse avec une très grande intensité.

Pendant les essais, qui ont duré cinq heures environ, les brûleurs ont fonctionné avec une régularité parfaite; la pression à la chaudière s'est toujours maintenue au maximum, et les chauffeurs sont restés sur le pont, regardant de loin, avec étonnement, ces nouveaux en-

gins, qui rendaient leur présence à bord à peu près inutile.

Pendant les manœuvres, et lorsqu'il a fallu ralentir la marche, les ingénieurs de la Compagnie se sont rendus maîtres de la pression avec une facilité surprenante. Il leur a suffi d'éteindre un à un les brûleurs, ce qui se fait en fermant simplement le robinet d'arrivée du pétrole, et l'on a pu constater que l'aiguille du manomètre restait dans une position invariable.

Ajoutons qu'en arrivant dans le port on n'a eu, pour éteindre les feux, qu'à fermer quatre robinets et qu'on n'a pas eu, comme avec le charbon, une chaufferie envahie par des escarbilles incandescentes, dont le jet à la mer constitue une perte sensible, et réclame une main-d'œuvre considérable.

La chaudière de l'*Aube* est tubulaire, à retour de flamme, et du type ordinaire des chaudières marines; elle a deux foyers, et présente une surface de chauffe totale de 54 mètres carrés.

La consommation moyenne a été, pendant l'essai, de 115 kilogrammes de pétrole par heure. La consommation de charbon étant, dans des conditions identiques, de 201 kilogrammes, le pétrole a donc représenté un rendement supérieur de 74 pour 100 à celui du charbon.

12

Appareil automatique américain pour le service postal d'un train en marche.

Un appareil, d'origine américaine, est employé depuis plusieurs années pour faire recueillir par le wagon-poste d'un train en marche le sac des dépêches à transmettre par un bureau de station. L'appareil inverse est celui au moyen duquel le wagon-poste peut laisser au bureau de station le sac de dépêches qui lui est destiné.

L'appareil est d'une grande simplicité : il consiste en

un crochet double, lequel bascule sur un pivot manœuvré à l'aide d'un manche ou levier.

Il est monté dans l'embrasure d'une porte ou d'une fenêtre de la station, et un semblable existe sur le wagon-poste. Quand ce wagon passe, le sac de dépêches suspendu à une des branches du double crochet est saisi par le crochet de la station. L'employé tourne alors le manche et relève le crochet, de manière à empêcher le sac de glisser.

Pour la prise du sac par le fourgon postal du train, la même manœuvre est exécutée : le sac est accroché à l'une des branches de l'appareil, il est saisi par la branche correspondante de l'appareil du wagon ; cet appareil est relevé, sans nul danger de voir le sac glisser et se perdre sur la route.

13

Frein funiculaire Lemoine.

Le *Génie civil* donne la description d'un système de frein dû à M. J. Lemoine et qui est appliqué depuis quelque temps par la Compagnie des Omnibus de Paris.

Le principe de ce frein est des plus simples. Si l'on suppose qu'une corde s'enroule autour du moyeu d'une roue, l'une de ses extrémités étant libre entre les mains du cocher, tandis que l'autre est reliée aux sabots d'enrayage, dès que le cocher exercera une légère traction sur l'extrémité libre de la corde, de façon à la mettre en contact intime avec le moyeu, le mouvement de la roue provoquera l'enroulement de la corde, et par suite l'adhérence des sabots avec un serrage de plus en plus énergique.

Le frein funiculaire agit très vite et cesse son action aussi rapidement ; c'est là un grand progrès sur l'ancien système.

Il faut observer que ce frein ne s'oppose qu'au mouvement en avant. Dans le mouvement en arrière, il devient impuissant, puisque, dans ce cas, la corde se déroule. Aussi M. Lemoine a-t-il complété son appareil en ajoutant sous la caisse de la voiture une pièce mécanique articulée, qui peut être relevée à l'aide d'une corde. Quand le cocher lâche la corde, la pièce mécaniqne traîne sur le sol, sans s'opposer au mouvement en avant; mais en cas de recul elle s'arc-boute et empêche le mouvement en arrière.

La corde n'est pas cylindrique : son diamètre va en croissant, de telle sorte que la section augmente avec la tension. Cette disposition permet d'obtenir plus de flexibilité et, par suite, plus d'adhérence avec le moyeu. Avec une corde de diamètre uniforme, présentant partout la section qui correspond au maximum de tension, la raideur serait trop grande. M. Lemoine a constaté que, pour produire un serrage convenable, il faut trois spires avec la corde cylindrique et deux seulement avec la corde conique.

14

Le grand canon de Bange.

Cette nouvelle et puissante bouche à feu, dont on a beaucoup parlé en 1885, est du calibre de 34 centimètres. Elle est en acier et pèse 37 tonnes et demie. Elle mesure 11^{m},20 de longueur; son diamètre extérieur est de 1^{m},4, et son diamètre intérieur de 245 millimètres à la chambre à poudre. Les tourillons ont, comme toujours, un diamètre égal au calibre; leur distance à la tranche postérieure de la culasse est de 3^{m},75.

Nous emprunterons à la description publiée dans la *Nature*, par le lieutenant-colonel Hennebert, les renseignements qui suivent sur cette remarquable pièce.

Le mode de fermeture de la culasse est celui adopté pour les bouches à feu de campagne.

Le poids du projectile varie entre 420 et 600 kilogrammes, suivant son organisation interne. Il peut contenir jusqu'à 40 kilogrammes de poudre comprimée. Sa hauteur est de $1^{m},27$. Comme son ogive est très allongée, le projectile tombe toujours sur sa pointe.

La charge est comprise entre 180 et 200 kilogrammes, suivant la nature de la poudre. C'est une étoupille obturatrice qui sert à mettre le feu.

La vitesse initiale du projectile est de 650 mètres ; la portée maximum va à 17 ou 18 kilomètres.

Quant à la justesse du tir, elle est parfaite.

Le tube et les frettes de la pièce proviennent de Saint-Chamond. C'est dans les ateliers des anciens établissements Cail que l'usinage a été opéré : il a duré un an.

Au sortir des forges, le tube n'avait qu'environ 30 centimètres de diamètre interne. Il a donc fallu opérer un forage qui a duré vingt et un jours et autant de nuits, sans interruption. Ce travail a été fait avec succès, à l'aide d'une nouvelle machine de l'invention du colonel de Bange. Pendant l'opération, l'outil avance en tournant, la pièce demeurant immobile.

Deux efforts de rupture s'exercent sur le tube d'un canon : l'un dans le sens de l'axe, l'autre dans le sens perpendiculaire. Pour augmenter la force de résistance dans ce dernier sens, on pratique le *frettage*, ce qui n'augmente pas la solidité suivant la longueur.

Pour les pièces de gros calibre, c'est un inconvénient. C'est pour remédier à ce défaut que le colonel de Bange a imaginé le *frettage biconique*, qui rend le tube et les frettes solidaires dans les deux sens. Chaque frette présente une forme biconique, qui la fait travailler longitudinalement en même temps que l'âme.

Le tube du canon de 34 centimètres est renforcé de quatre rangs de frettes, s'emboîtant les unes dans les

autres. Pour les placer, on les chauffe *à bleu*, à 300 ou 400 degrés, afin d'avoir un serrage convenable.

Le *tournage* a été effectué après la pose des frettes.

On a ensuite pratiqué 144 rayures dans l'âme du canon ; elles ont un millimètre et demi de profondeur, avec un pas initial de 30 minutes et un pas final de 7 degrés.

La plate-forme repose sur du béton. Le grand châssis pèse 20 tonnes, l'affût avec le frein en pèse 22.

Une bielle inclinée relie l'affût aux pompes et modère le soulèvement de cet affût.

Un galet excentré fonctionne automatiquement à l'arrière. Il permet à l'affût, au moment du recul, de glisser sur le grand châssis par sa partie arrière, tandis que, à la rentrée en batterie, cet arrière roule sur le même châssis.

A l'arrière de l'affût se trouve une chaîne inclinée, reliée par des ressorts à l'entretoise postérieure du grand châssis. Lors de la rentrée en batterie, la vitesse du mouvement en avant est grande, malgré le jeu des pompes ; on amortit le choc au moyen de tampons placés en avant du châssis ; mais cela ne fait pas éviter de violents ébranlements. L'effet de la nouvelle chaîne est de ralentir la rentrée en batterie et d'atténuer les secousses. Des tampons de choc se trouvent aussi à l'arrière du grand châssis, en prévision du cas où le frein hydraulique cesserait de fonctionner.

Enfin, la sellette est fort large, et son axe prolongé passe par le centre de gravité de tout l'équipage. Tout le système se trouve équilibré sur la sellette, en se prêtant à tous les changements de direction.

L'affût comporte un palier de chargement établi à 2 mètres et demi au-dessus du sol; l'axe des tourillons en est à 3 mètres et demi. Une grue amène le projectile à hauteur de l'entrée de la chambre. On pointe la pièce au moyen d'un arc denté sur lequel on agit avec des engrenages commandés de l'extérieur.

15

Un nouveau fusil.

M. le général Favé a présenté à l'Académie des sciences un nouveau modèle de fusil, dû à M. Buisson, chef de bataillon d'infanterie de marine en retraite. La disposition de cette arme permet au soldat de tirer en marchant sur l'ennemi au pas de course, et sans s'arrêter.

M. Buisson s'étant mis en dehors de toutes les voies suivies jusqu'ici pour améliorer les armes de guerre ou leur emploi, il est nécessaire d'exposer quelques considérations militaires, qui sont le point de départ de son invention.

Pendant les guerres de la République et du premier Empire, toutes les infanteries de l'Europe se plaçaient sur trois rangs, et formaient une ligne de bataille d'une grande longueur. En face d'une telle ligne, l'infanterie française forma de petites colonnes, qui marchaient sur l'ennemi sans tirer un coup de fusil et qui forçaient sa position à la baïonnette. Ce procédé lui a valu pendant longtemps une supériorité incontestée. Mais actuellement ce mode d'attaque, si favorable à la valeur personnelle de nos soldats, ne peut plus être pratiqué avec succès, à cause des pertes énormes qu'éprouveraient les colonnes d'attaque avant d'atteindre l'ennemi, sous le feu des armes à longue portée, à grande justesse et à tir rapide.

M. Buisson a pensé que l'attaque directe, en marchant sur la position de l'ennemi, redeviendrait possible et efficace si nos soldats possédaient une arme qui leur permît de tirer, non pas seulement en marchant, mais en courant sur l'ennemi, et il a cherché les moyens de donner cette propriété toute nouvelle à nos soldats d'infanterie.

La Note ci-jointe, rédigée par M. Buisson, contient la description succincte de son invention.

« A l'aide d'une disposition particulière, la crosse tourne : le bec de la crosse passe de dessous en dessus, entraînant l'extrémité de la bretelle ; le battant de grenadière tourne également, entraînant l'autre extrémité de la bretelle. La bretelle est ainsi sur le dessus de l'arme ; on la lance sur l'épaule, on engage la paume de la main dans un trou pratiqué dans la crosse, et l'on vient appliquer cette main et la crosse au corps. L'arme est ainsi soutenue par l'épaule, maintenue par la main droite et appuyée au corps. Pour diriger l'arme sur le but, il suffit de faire glisser la main droite, en avant ou en arrière, contre le corps ; l'arme prend ainsi diverses inclinaisons : c'est un corps suspendu ; ce mouvement est donc facile à produire.

Il ne reste plus qu'à presser la détente. Or la crosse contient un mécanisme de transmission de mouvement : au départ du coup, l'index de la main droite est placé sur la détente de cette transmission de mouvement. Donc, au moment précis où l'homme juge que son arme est en direction, le coup peut partir.

Le recul se produit : recul libre, si la main n'exerce aucun effort pour l'arrêter ; recul limité et plus ou moins limité, selon que la main exerce une action plus ou moins forte pour maintenir l'arme. Le recul, dans ce cas, est supporté par la paume de la main, partie élastique, charnue, bien disposée pour le recevoir. Donc aucune lésion n'est à craindre. On peut tirer cent coups de fusil sans s'arrêter.

Le coup parti, il faut recharger l'arme. Ces diverses opérations sont effectuées par la main gauche, la main droite ne quittant pas sa position. Elles sont assurées, à chaque effort de la main gauche, par une action de la main droite destinée à immobiliser l'arme. Le chargement fait, le tir continue.

Un homme non exercé peut, au bout de trois jours, tirer sans difficulté de cinq à dix coups de fusil à la minute. Au repos on peut, dans cette condition, tirer de quinze à seize coups. Le système à répétition est donc complètement inutile. »

16

Nouveau projectile.

Ce nouvel engin, qui a été expérimenté à Washington, est un obus contenant 6 kilogrammes de gélatine explosible, soit à peu près 5 kilogrammes et demi de nitroglycérine pure. A trois reprises différentes, un obus semblable a été lancé par un canon du calibre de 15 centimètres, se chargeant par la culasse. Le premier coup a été tiré sur une cible, qui a été réduite en miettes, ainsi que le massif qui la supportait. Les deuxième et troisième coups ont été dirigés sur un rocher de grandes dimensions placé à 900 mètres de distance : le deuxième coup a frappé le bord occidental du rocher, et il a fait explosion en brisant la roche dans un rayon de 9 mètres et en produisant plusieurs tonnes de débris. Le troisième obus à frappé le centre même du rocher, dans lequel il a fait une ouverture de 7 mètres de diamètre et de 2 mètres de profondeur. Les fragments de la roche, projetés de tous côtés, ont été lancés jusqu'à 3000 mètres. L'un d'eux, du poids de 6 kilogrammes, a été retrouvé, enfoncé dans le sol, à deux kilomètres du champ de tir.

Ces nouvelles expériences démontrent la possibilité, par l'emploi d'obus chargés de nitroglycérine, d'obtenir, avec des canons de petit calibre, des effets aussi considérables que ceux qui, jusqu'à ce jour, paraissent réservés seulement aux pièces de gros calibre. Quant à l'ébranlement de l'air, il était tel pendant le tir, que dans plusieurs maisons, situées à plus d'un demi-kilomètre de la cible, les vitres des fenêtres ont été brisées.

Seulement, dirons-nous, comment rendre pratique l'usage de la nitroglycérine? Les expériences de Washington ne sauraient donc avoir d'application.

17

Le navire cuirassé *le Formidable*.

Le lancement d'un nouveau cuirassé, *le Formidable*, a été effectué à Lorient, le 16 avril 1885, à la marée de quatre heures. La réussite a été parfaite.

Ce navire cuirassé est le plus important de la marine française. Tout armé, il coûtera 28 millions. Sa longueur est de 104m,40; sa largeur atteint 21m,30, et sa hauteur est de 15m,60. L'épaisseur du blindage de ceinture est de 55 centimètres d'épaisseur.

La force motrice atteindra 8500 chevaux. L'équipage sera de 500 hommes.

Le tirant d'eau sera de 7m,80 en moyenne.

Trois pièces d'artillerie de 37 centimètres, placées chacune dans une tourelle, sur des gaillards, formeront l'armement de ce bâtiment. Les tourelles seront placées en trois points différents de la longueur et dans l'axe du navire.

En outre, 12 pièces de 14 centimètres se trouveront dans la batterie, et 24 canons Hotchkiss sur le gaillard avant et arrière.

Le Formidable n'est pas destiné à des expéditions lointaines. Son tirant d'eau est trop fort pour qu'il puisse entrer dans le canal de Suez. Il est d'une construction qui ne lui permettra pas de s'éloigner des côtes. Il possédera des petits mâts, pour porter les pavillons et servir aux signaux.

18

Le garde-côte cuirassé *le Caïman*.

Ce nouveau navire de guerre est surtout destiné à la défense des côtes. Sa mise à l'eau, qui a eu lieu le 21 mai 1885 dans l'arsenal maritime de Toulon, a parfaitement réussi.

Selon *la Nature*, qui a donné la description de ce cuirassé, le *Caïman* a été construit sur les plans de M. Sabatier, directeur des constructions navales; et en même temps que le *Caïman*, trois autres cuirassés semblables ont été mis en chantier en 1877. Ce sont le *Terrible*, le *Requin* et l'*Indomptable*. Ces navires sont en mer.

Voilà donc six ans que le *Caïman* est en construction; il ne sera complètement terminé qu'en 1888.

Le *Caïman* a $84^{m},80$ de longueur à la flottaison. Sa largeur est de 18 mètres, et son creux de $7^{m},55$; son tirant d'eau moyen est de $7^{m},20$, et son tirant maximum arrière de $7^{m},50$.

Tout armé, ce bâtiment déplacera environ 7240 tonneaux; sa cuirasse pèse près de 1750 tonnes.

Cette cuirasse, en fer et en acier, le protégera à la flottaison sur toute sa longueur. L'épaisseur maxima de cette cuirasse, au milieu, sera de 50 centimètres, pour descendre à 35 ou 40 centimètres aux extrémités. Les plaques des tourelles barbettes seront épaisses de 45 centimètres. Un pont cuirassé à 8 centimètres d'épaisseur abrite les chambres des machines et celles des chaudières, les soutes à charbon, les soutes à munitions et les projectiles, ainsi que les appareils hydrauliques, contre les feux plongeants de l'artillerie ennemie.

Deux hélices imprimeront au bâtiment une vitesse de 14 nœuds; elles sont actionnées par deux machines

Compound, à trois cylindres, du système à pilon. La force développée par les moteurs va à 6000 chevaux. Douze chaudières cylindriques à deux foyers fourniront la vapeur.

Ce navire a 9 cloisons étanches. Il est construit en fer et en acier, avec coque à double fond du système cellulaire; il a, en outre, une cloison longitudinale centrale étanche, et sera muni de puissants appareils d'épuisement.

Les logements sont situés au-dessus du pont cuirassé, et en partie dans le *spardeck* placé entre les tourelles.

Le *Caïman* sera armé de deux canons de 42 centimètres, du poids de 77 000 kilogrammes, et lançant un projectile de rupture de 700 kilogrammes. Ces deux puissantes pièces seront logées dans deux tourelles barbettes sur le pont supérieur et dans l'axe du navire, tirant, l'une en chasse, l'autre en retraite. Ces pièces seront manœuvrées au moyen d'appareils hydrauliques. Elles ont un champ de tir de 270 degrés, c'est-à-dire 135 degrés de chaque côté de l'axe longitudinal. Le pont sera armé aussi de 4 canons de 10 centimètres et de canons révolver Hotchkiss, dont plusieurs seront dans les hunes.

La mâture du *Caïman* se composera de deux mâts de signaux avec hunes armées et blindées. Il coûtera, tout armé, dix millions et demi de francs environ.

19

Le torpilleur n° 68.

Le 9 mai 1885, Paris a pu admirer un torpilleur réel, le torpilleur n° 68, sortant de Saint-Denis, des chantiers de l'usine Claparède.

Ce bateau-torpilleur, qui a stationné quelques heures sur la Seine, au pied du pont de la Concorde, est le

plus formidable engin de destruction qu'ait inventé notre siècle.

Une embarcation de trente-trois mètres de long, émergeant d'un mètre à peine au-dessus de l'eau, ne présentant au regard qu'une surface convexe, en tôle, surmontée d'un pont plat, de deux pieds carrés, voilà l'apparence extérieure d'un torpilleur.

Dans l'embarcation, à l'avant, se trouve une chambre, munie de deux tubes de projection, à côté desquels sont suspendues les torpilles *Whitehead*, sortes de projectiles oblongs, de $2^{m},40$, terminés à un bout par un cône, à l'autre par une hélice. A la suite de cette chambre vient le poste de l'homme de barre, plongé jusqu'à mi-tête dans le corps du bâtiment, ayant derrière lui le lieutenant de vaisseau commandant le torpilleur, placé deux échelons plus haut.

Tous deux sont abrités par un chapeau de tôle, percé de lentilles qui permettent à la vue d'embrasser la route à parcourir.

Deux cheminées surmontent la machine. La chambre du commandant et le poste des maîtres sont situés dans le coqueron de l'arrière.

Cette coquille de fer, où tiennent douze hommes et le capitaine, porte dans ses flancs la mort d'un millier d'autres hommes. Les tubes de projection reçoivent les projectiles à hélice dont nous venons de parler. Ils les poussent, à travers l'eau, à deux cents mètres de distance du vaisseau qu'il s'agit d'atteindre. Le projectile voyageur, en vertu de son mécanisme automoteur, file tout seul contre son ennemi, avec une vitesse de 40 kilomètres à l'heure. Il a reçu l'inclinaison voulue. Si le vaisseau cuirassé que l'on attaque est couvert par les filets à mailles d'acier, la terrible machine plonge sous cette muraille, l'élude et vient crever le flanc du colosse, par la puissance de l'explosion qu'elle provoque.

Dans sa fonction normale, c'est-à-dire en posture d'évolution, le formidable bateau s'assoit sur son arrière,

émerge à peine des flots, et file avec une vitesse de vingt à vingt-deux nœuds, soit trente-neuf kilomètres par heure.

La puissance de sa barre est calculée sur son degré de sensibilité. Ne faut-il pas, en effet, que l'esquif, malgré le terrible pouvoir que son flanc contient, puisse se dérober aux coups de l'ennemi, qui le sait aussi vulnérable que redoutable? Une seconde de retard dans l'action, comme dans la fuite, c'est la mort, au lieu de la victoire.

Le torpilleur n° 68 est un bateau « lance-torpilles », ce qui le distingue entièrement du bateau « porte-torpilles » qui a été employé à Fou-Tchéou et à Sheï-Poo, dans lequel la torpille n'est plus un projectile, mais une masse immobile que l'on suspend au bout d'un espar, et qu'il faut dès lors insinuer de fort près sous la quille du vaisseau ennemi. Ici la supériorité est manifeste, puisque le projectile lui-même est, en quelque sorte, un bateau sous-marin.

Ce bateau minuscule est le dernier mot de la vitesse.

20

Les torpilleurs sous-marins de la marine russe.

On a bien souvent construit des bateaux sous-marins, c'est-à-dire des embarcations submersibles, dans lesquelles une provision d'air comprimé suffisait à la respiration pendant un temps plus ou moins long d'une ou de deux personnes enfermées dans cette capacité. Quelques bateaux de ce genre ont réussi. D'autres, comme le *Nautilus*, qui fut expérimenté au Havre, il y a une dizaine d'années, sont demeurés sous l'eau, et l'inventeur a payé de sa vie une expérience téméraire.

Il faut croire pourtant que les bateaux sous-marins ont

été perfectionnés dans ces dernières années, puisque l'on a construit des bateaux de ce genre pour en faire des torpilleurs. Torpilleurs bien redoutables s'ils fonctionnaient convenablement sous l'eau, puisque, cachés dans la profondeur des ondes, ils pourraient aller atteindre le vaisseau ennemi à l'abri de toute vue de l'équipage attaqué.

Déjà, il y a quelques années, un ingénieur danois, M. Nordenfelk, a essayé de construire un bateau torpilleur sous-marin, et nous en avons parlé dans un des volumes précédents de ce recueil.

Voici maintenant que la Russie prend au sérieux l'invention d'origine danoise, car on annonce qu'elle possède déjà cinquante bâtiments torpilleurs sous-marins et qu'elle en a commandé trois cents.

C'est un constructeur ou ingénieur parisien, M. Goubet, qui s'est chargé de fournir à la Russie les bateaux torpilleurs sous-marins, dont nous allons donner une idée d'après un dessin purement pittoresque publié par un recueil illustré français :

Un réservoir d'air comprimé sert à la respiration des deux seules personnes que peut recevoir le bateau : un officier et un matelot. Les deux hommes s'introduisent dans le bateau par le dôme, dont le couvercle se referme sur eux, et ils vont s'asseoir sur le réservoir d'air comprimé, qui débite le fluide respiratoire sous la pression de leur corps.

Des hublots, garnis de glaces, leur permettent de voir le milieu environnant. Pour se diriger, l'officier torpilleur vise, avant de plonger sous l'eau, l'objet à atteindre au moyen d'une mire verticale placée à l'avant ; puis il marque sur la boussole la direction à suivre.

Le bateau est lesté par de l'eau qui remplit un compartiment, et qu'une pompe peut vider, si l'on veut s'élever, ou remplir de nouveau si l'on veut descendre. De plus, un *poids de sécurité*, qui sert de quille, peut être détaché de l'intérieur, avec la plus grande facilité, lorsqu'on

veut remonter à la surface, en cas d'avarie au mécanisme.

La torpille que le dit bateau sous-marin doit essayer de fixer aux flancs du navire ennemi est placée à l'extérieur, au-dessus du bateau. Les hommes du bateau doivent, dit-on, en sortir pour aller placer l'engin destructeur contre la coque du vaisseau ennemi. Mais nous ne savons trop comment ils font pour y rentrer. Sans doute ils font remonter l'embarcation à fleur d'eau pour y redescendre ensuite.

Quoi qu'il en soit, après avoir attaché la torpille, on s'éloigne d'une centaine de mètres, en déroulant un fil conducteur, et au moyen d'une pile voltaïque on met le feu, au moment voulu, à la torpille par le courant qui parcourt ce fil.

Le moteur du bateau est l'électricité. Emmagasinée dans des *accumulateurs*, l'électricité met en mouvement une hélice montée sur un arbre à crémaillère qu'on peut faire obliquer, de l'intérieur, à droite ou à gauche, de sorte que le propulseur sert en même temps de gouvernail.

Il va sans dire que cette embarcation sous-marine ne peut rester que quelques heures sous l'eau et que cet engin de combat n'est propre qu'à une attaque rapide.

Les *Annales industrielles* ont donné quelques détails sur cet étrange torpilleur, et nous renvoyons à ce recueil les personnes qui désireraient plus de détails à ce sujet.

N'était la commande du gouvernement russe, nous ne prendrions pas au sérieux, nous l'avouons, le *Nautilus* moscovite. Il faut croire que le gouvernement russe, en faisant construire cette machine audacieuse, et l'on peut dire téméraire, se réserve de l'étudier et de la perfectionner, car, telle qu'elle est décrite, nous la prendrions tout simplement pour une fantaisie destinée à figurer dans un roman scientifique de M. Jules Verne.

21

Chaloupes canonnières.

Deux chaloupes canonnières Farcy, destinées au Tonkin, ont fait leurs essais sur la Saône en 1885 : leur longueur est de 30 mètres et leur largeur de 4 mètres. Ces chaloupes sont en tôle d'acier; grâce à leur peu de poids (30 tonnes), elles pourront naviguer dans les rivières les moins profondes, car leur tirant d'eau n'est que de $0^m,60$.

Au lieu d'avoir une quille, elles ont un fond arrondi, disposition qui a permis de former avec la coque une enveloppe protectrice pour les deux roues placées à l'avant. Ces roues, à palettes articulées, disparaissent complètement, en effet, dans le bateau, et reçoivent l'eau nécessaire par deux cannelures assez larges qui suivent le fond dans toute sa longueur.

Le milieu du bateau est occupé par une tente en tôle d'acier qui couvre la machine à condensation; sa force est de 54 chevaux. Elle est munie d'une bâche avec des pompes d'aspiration et d'alimentation logées dans la cale.

De chaque côté de la chaudière, des soutes peuvent contenir 1000 kilogrammes de charbon. L'avant est occupé par les roues et le gouvernail; la partie supérieure est recouverte d'une calotte en tôle d'acier, avec les ouvertures nécessaires pour le nettoyage des palettes; le gouvernail sera à barre fixe ou à roue.

La partie la plus curieuse est le dortoir et le réfectoire des dix hommes d'équipage. Ce sont deux cabines vitrées à l'arrière, voisines de la chaudière; la plus grande servira le jour de réfectoire pour les hommes; la nuit, on rabattra les tables mobiles contre les parois de la cabine et l'on accrochera au plafond les hamacs, retirés le jour dans deux caisses en bois.

L'autre cabine est celle du capitaine, dont le plancher donnera accès à la cale, où l'on placera les provisions nécessaires; enfin le reste de l'arrière renferme un guindeau, grand treuil pour lever l'ancre, et un petit canon de 90 millimètres.

22

Gouvernail propulseur et brise-lames.

On a remarqué à l'Exposition de Londres un ingénieux système de propulseur, de M. le capitaine Heathorn. Cet engin combine le mode d'action de l'aviron avec celui du gouvernail et peut même au besoin servir à précipiter l'arrêt d'un navire au moment où l'on veut changer le sens de sa marche. Il consiste en un seul appareil, disposé à l'arrière du vaisseau. Quand les palettes des avirons sont fermées et immergées, elles forment un excellent gouvernail. Quand elles sont ouvertes, elles deviennent un propulseur, dont la force provient des oscillations qu'on peut lui imprimer par quarts de tour alternatifs. La barre du gouvernail étant poussée en avant au moyen d'un palan ou d'une bielle mue par la vapeur, les palettes s'ouvrent et forment brise-lames. Elles sont alors disposées de manière à assurer la marche en arrière du navire par des mouvements alternatifs imprimés à la barre de tribord à bâbord.

Cet appareil peut être placé en différents points du navire, en arrière, en avant ou au milieu.

23

La photographie appliquée au tirage des journaux.

S'il faut en croire un constructeur américain de machines à imprimer, le temps ne serait pas éloigné où la

presse mécanique en usage pour le tirage des journaux disparaîtrait. Elle serait remplacée par la photographie, dont le travail serait à la fois plus rapide et moins coûteux.

Il s'agirait d'abord d'établir l'épreuve négative d'une colonne de journal par un jet de lumière électrique et de la fixer sur une bande de papier, se déroulant avec une vitesse telle, qu'on pourrait produire 100 épreuves positives à la seconde, soit 360 000 à l'heure.

Il faudrait avant tout trouver un papier très sensible à la lumière et à bas prix ; mais ce ne serait pas là une difficulté insurmontable.

La prévision du constructeur américain est plus sérieuse qu'elle ne le paraît au premier abord. Il y a dix ans, personne ne se doutait qu'il fût possible de fixer une épreuve photographique en 1/500 de seconde ; et il n'y a pas cinquante ans que l'imprimeur qui aurait prédit à ses confrères qu'on arriverait un jour à tirer 20 000 journaux à l'heure au moyen de la presse rotative, aurait été déclaré atteint de folie. Cependant ce chiffre de tirage n'a plus aujourd'hui rien d'exagéré.

24

Un phototricycle.

« Le siècle marche, » dit-on ; il faudrait dire « le siècle court ». Voici, en effet, qu'un photographe, doublé d'un vélocipédiste, s'est mis en tête de faire de la photographie à la course, c'est-à-dire en munissant un vélocipédiste d'un appareil de photographie qui prend les vues et les fixe en marchant, sans interrompre l'allure rapide du tricycle.

Cela aurait paru une mauvaise plaisanterie il y a une dizaine d'années. Mais depuis que le gélatino-bromure a permis d'obtenir des photographies en une fraction de seconde, la photographie faite en courant est devenue possible.

Grâce au gélatino-bromure, un Anglais, M. Rudge, a pu allier la photographie avec la locomotion. Le phototricycle emporte une chambre noire, montée sur un *joint sphérique universel*, qui lui permet de prendre toutes les positions et d'embrasser en quelques instants le sujet à reproduire.

Trois boîtes renferment chacune six plaques de 16 centimètres sur 12 environ; elles sont à portée de la main, et peuvent se substituer très rapidement l'une à l'autre, suivant les besoins. L'appareil photographique peut à volonté être laissé sur le tricycle lui-même, ou être placé sur un trépied, que l'on démonte quand le point de vue le meilleur est inaccessible.

Tricycle et photographie, quel étonnant mélange!

25

Un moulin à vent perfectionné.

L'appareil disposé par M. Sanderson est susceptible de rendre de grands services pour les irrigations, les dessèchements, etc. On lui a donné le nom de *pantanémone*, à cause de la disposition particulière de ses ailes.

Ce moteur s'oriente lui-même et résiste à tous les vents, sans qu'il soit nécessaire de diminuer sa surface de voilure.

Nous en trouvons la description suivante dans la *Chronique industrielle*.

« L'appareil se compose d'un bâti vertical en cornières et fer plat, ayant la forme d'un V, et muni, à sa partie inférieure, d'un cercle de roulement en fonte, reposant sur quatre roues coniques. Celles-ci sont portées par un chevalet en bois fixe. Quand l'appareil s'oriente, opération qui s'exécute automatiquement, il tourne sur les roues coniques et, pendant ce mouvement, il est guidé par des galets qui tournent sur un cercle fixé au chevalet. Sur le bâti repose un arbre horizontal, pou-

vant tourner dans des paliers, et transmettant son mouvement à l'arbre au moyen d'une courroie.

L'arbre porte deux ailes plates, demi-circulaires, perpendiculaires entre elles et inclinées à 45 degrés sur l'arbre.

Quand le vent souffle parallèlement à l'arbre, la pression qu'il exerce sur les ailes donne à leurs centres de gravité une composante normale à l'arbre. Ces deux composantes égales et de sens contraire forment un couple qui fait tourner l'arbre.

Des tendeurs donnent aux ailes la solidité nécessaire.

Le pantanémone se met en mouvement dès que la vitesse du vent atteint 1 mètre par seconde. A partir de cette vitesse, sa puissance croît rapidement avec la vitesse du vent.

Un appareil de 3 mètres de diamètre donne 22 kilogrammètres par un vent de $5^m,60$ par seconde, 34 par un vent de 7 mètres, et 67 par un vent de 10 mètres. Un pantanémone de 10 mètres de diamètre donne 250 kilogrammètres par un vent de $5^m,60$ et 744 avec un vent de 10 mètres. Le pantanémone de 20 mètres de diamètre donnerait 40 chevaux par un vent de 10 mètres. »

26

Appareil pour le nettoyage des égouts.

L'appareil que nous allons décrire sommairement a été inventé par M. Parenty, ingénieur des manufactures de l'État. Un siphon renversé plonge par l'une de ses branches dans un réservoir qui doit avoir une grande surface relativement à sa profondeur. L'autre branche est fermée par un seau métallique, dont la fonction est de maintenir un amorçage constant. Ce seau et le contrepoids qui l'équilibre sont calculés de manière à se déplacer l'un l'autre, en produisant l'ouverture du siphon lorsque le réservoir est plein, et sa fermeture lorsque le volume fixé de liquide est écoulé. On réalise ainsi, sans surveillance aucune, le lavage périodique des égouts ou conduites quelconques, par telle quantité d'eau qu'on voudra, en profitant de toute la pression due à la différence de niveau entre l'égout et le plan d'eau inférieur du réservoir.

La chasse d'eau dure de 30 à 10 secondes, avec un débit de 3 mètres cubes d'eau, ce qui assure une vitesse suffisante pour l'entraînement de toutes les immondices.

Pour purger le siphon de l'air qu'il contient au moment de la mise en service, on emploie un tube d'aspiration renversé, de manière que la prise d'air ait lieu au sommet. Ce tube et un bouchon fileté empêchent ensuite toute rentrée de l'air.

Cet appareil a été construit pour le lavage des égouts de Périgueux, où le service des ponts et chaussées a fait l'étude complète des détails d'établissement, forme et dimensions des tuyaux de conduite à l'égout, disposition des réservoirs, etc. Dans les casernes, dans les hôpitaux, et, en général, dans les établissements où la propreté est problématique, ce procédé de lavage automatique des égouts trouverait son application.

27

Nouvel appareil pour produire le vide.

Il s'agit d'une machine très simple, inventée par M. Desrameaux, élève-ingénieur à l'École centrale, et au moyen de laquelle on peut produire un vide presque absolu : ce qu'il importe de réaliser dans certaines industries, particulièrement dans la construction des lampes électriques à incandescence.

L'appareil de M. Desrameaux est formé d'un cylindre horizontal en bois, du diamètre d'un mètre. Il est mobile sur son axe, lequel repose par deux tourillons sur deux paliers horizontaux. Une hélice formée d'un tube en cuivre, en verre ou en caoutchouc contenant du mercure est enroulée sur le cylindre. Les extrémités sont armées chacune d'un robinet. Pendant la rotation du cylindre, le métal liquide se déplace dans les spires, à cause de la force centrifuge développée ; le vide est donc

produit derrière le mercure. Le vide est produit de l'autre côté, si on imprime au cylindre une rotation inverse.

On atteint aisément et rapidement un très grand volume de chambre barométrique, en raison de la longueur du tube. On a ainsi une espèce de *trompe rotative à mercure*, qui fonctionne rapidement. Le vide se prend sur l'axe creux du cylindre horizontal. Le jeu des soupapes ou robinets situés aux extrémités du tube est automatique quand il s'agit de modèles industriels.

28

Mouvement de l'eau dans un appareil élévatoire.

Les phénomènes du frottement de l'eau dans les tuyaux dépendent de la manière dont les surfaces sont mouillées. C'est ce qu'a montré M. A. de Caligny. Il a observé dans la mise en train d'un de ses appareils des faits qui viennent à l'appui de cette conclusion et en montrent l'utilité pratique.

Ce savant a fait construire chez lui, à Flottemanville, près Valognes (Manche), un des appareils de son invention, qui a pour but d'élever de l'eau au moyen d'une chute d'eau, sans piston ni soupape.

Il suffit, pour comprendre ce qui va suivre, de se souvenir qu'un tuyau de conduite dans lequel se fait un écoulement alternatif au bief d'aval, est alternativement réuni à un tuyau vertical d'ascension par un bout de tuyau mobile, dont le sommet est attaché à ce dernier par un manchon de cuir très flexible. Toute la partie verticale, y compris ce dernier bout de tuyau, est en bois, de sorte qu'il a pu être construit par un simple charpentier de village et que ce système remplit cependant très bien les conditions pour lesquelles il a été exécuté.

Quand le tube mobile redescend de son siège, la colonne liquide, dont les sections transversales ne sont jamais bouchées, monte librement dans le tuyau d'ascension, sans aucune secousse assez sensible pour qu'on ait pu s'en apercevoir, quoique la partie comprise au-dessus du niveau d'amont ait une section beaucoup moindre que l'inférieure, à laquelle il est rattaché par une partie conique suffisamment allongée. Quand l'appareil ne marche pas, le manchon en cuir est toujours plongé dans l'eau, qui remplit même la partie conique précitée. Lorsque l'appareil fonctionne, l'eau remplit bientôt celle-ci, à l'époque où le tube mobile est redescendu sur son siège. Mais si l'appareil est resté longtemps sans marcher, et si les parois intérieures de la portion rétrécie du tuyau d'ascension qui est au-dessus du niveau du bief d'amont, ne sont pas mouillées d'avance, il se produit un effet singulier. Les premières périodes de l'appareil ne font pas verser l'eau jusqu'au sommet, quand on ne laisse point passer au bief d'aval plus d'eau qu'on ne le fait à chaque période, dans l'état normal de la marche automatique de la machine. On a pu constater, en regardant par le sommet de l'appareil, que la hauteur des oscillations était de plus en plus grande. Enfin le déversement se faisait au sommet à chaque période, et la marche devenait parfaitement régulière.

M. de Caligny a pensé que cet effet provenait de la manière dont les surfaces intérieures étaient mouillées de plus en plus par les oscillations successives. Pour confirmer cette remarque, il a mis en train l'appareil après une forte pluie très prolongée : il en est résulté que l'eau s'est déversée par le sommet dès les premières périodes. Il paraissait bien évident, le manchon de cuir étant toujours mouillé et étant d'ailleurs très flexible, tandis que la force de succion qui ramenait alternativement le tube mobile sur son siège était assez puissante, que l'effet précité pouvait provenir seulement de la manière dont s'exerçait le frottement de l'eau. Mais il était inté-

ressant de confirmer cette opinion par une expérience directe.

Cette application étant faite dans une localité où l'on n'avait pas besoin d'épargner l'eau, il s'agissait surtout de donner un exemple de l'extrême simplicité à laquelle on peut, dans ce cas, réduire la construction. On a donc pu exagérer le rapport de la quantité de travail en frottement dans le tube d'ascension à la quantité de travail en frottement dans le reste de l'appareil. Le tuyau de conduite étant moins long, relativement à celui d'ascension, que pour les conditions à remplir dans les circonstances où il faut dépenser le moins d'eau possible, M. de Caligny en a profité pour confirmer une des lois fondamentales du frottement de l'eau et faire sur divers mouvements de l'eau différentes observations.

29

Pompe sans piston, ou pompe chinoise.

M. G. Tissandier a décrit sous ce nom une pompe à eau d'une disposition curieuse.

Un tube de verre, haut d'environ 1 mètre, est muni en bas ou en haut d'une soupape, qui s'ouvre de dehors en dedans si elle est placée en bas, et de dedans en dehors si elle est posée en haut du tube. On plonge ce tube dans l'eau, et on lui imprime une série de mouvements brusques de va-et-vient, suivant la verticale. On voit alors l'eau monter rapidement et jaillir fortement au dehors.

Voici l'explication de ce phénomène : Le tube étant plongé dans l'eau, il se remplit jusqu'au niveau extérieur du liquide, et l'air est chassé dans l'intérieur. En retirant brusquement le tube, sans retirer son extrémité inférieure de l'eau, la soupape se ferme, l'eau monte avec le tube et la vitesse acquise la fait s'élever au-dessus du niveau

précédent. Si on répète 5 ou 6 fois ce va-et-vient du tube dans l'eau, celui-ci se remplit, et il rejette du liquide chaque fois qu'il est secoué verticalement de bas en haut. C'est une action analogue à celle d'un mineur faisant son trou de mine. La course du va-et-vient doit être comprise entre 15 et 20 centimètres.

Pour construire l'appareil, on ferme le tube à l'un de ses bouts, avec un bouchon percé d'un trou. On fait la soupape avec un morceau de peau de gant, en la fixant avec une épingle courbée et un fil de laiton. Pour que le fonctionnement se fasse bien, on mouille la peau.

La soupape fixée en haut du tube doit être préférée, car la soupape inférieure nécessite un tube d'un diamètre assez grand. Un tube de 15 millimètres de diamètre est suffisant.

On peut encore se servir simplement de l'index de sa main. Alors on applique ce doigt mouillé sur la partie supérieure du tube, sans appuyer trop fortement. On plonge ensuite quelques centimètres du tube dans l'eau, en le secouant fortement de bas en haut. L'eau monte à chaque mouvement et jaillit par l'ouverture supérieure. Le doigt fonctionne comme une soupape, s'il est maintenu inerte.

30

Les ballons dirigeables. — Nouvelles expériences des capitaines Renard et Krebbs. — La vérité sur la question de la navigation aérienne : la direction trouvée, le moteur absent.

Les aéronautes de Meudon ont continué, en 1885, de s'occuper d'expériences sur la direction des ballons.

Le mardi 25 août, le capitaine Renard, aidé de son frère, a exécuté une nouvelle expérience avec son aérostat dirigeable, pourvu d'un nouveau propulseur électrique.

L'ascension a eu lieu par un vent assez vif : ce qui n'a pas empêché l'aérostat de résister au vent, en accomplissant des manœuvres qui ont complètement réussi.

La descente s'est faite à l'endroit désigné d'avance, dans l'enclos de la ferme de Villacomblay, près du Petit-Bicêtre.

Le mardi 22 septembre 1885, à 4 heures, l'aérostat, monté par les capitaines Paul et Charles Renard et par M. Duté-Poitevin, aéronaute civil attaché à l'établissement de Chalais, s'élevait au-dessus du bois de Meudon, évoluait pendant quelques instants et changeait de direction au gré de ses conducteurs; puis, vers 4 heures et demie, mettant le cap sur le nord, il arrivait rapidement au-dessus de la gare de Meudon. Poursuivant ensuite sa route, le ballon passait au-dessus de la Seine, à la hauteur de l'île de Billancourt, et s'arrêtait au Point-du-Jour. A ce moment, les personnes qui descendaient la Seine sur un bateau-hirondelle ont aperçu les navigateurs aériens et les ont salués de leurs joyeuses acclamations.

Nous ne referons pas la description de l'aérostat construit par les savants officiers du camp de Chalais. Il semble que depuis la dernière ascension les aéronautes de Meudon aient réalisé certains progrès. Ils n'avaient plus l'air d'ébranler à grand'peine une machine inerte. Dès que l'hélice était mise en mouvement, l'aérostat fendait les airs, avec précision et rapidité.

A plusieurs reprises, les aéronautes ont jeté du lest ; au lieu de tomber verticalement sur le sol, ce lest formait dans l'espace une longue traînée horizontale. C'est qu'au lieu de s'élever purement et simplement, comme les ballons ordinaires, l'aérostat de MM. Renard avançait en même temps dans la direction qu'ils avaient choisie à l'avance.

Un petit ballon de quelques décimètres de diamètre, abandonné au moment où l'aérostat dirigeable passait au-dessus de la Seine, fut promptement dépassé par les voyageurs aériens.

Au Point-du-Jour, l'aérostat vira de bord, et mit le cap sur le bois de Meudon. Il avait cette fois le vent pour auxi-

liaire ; aussi la distance qui sépare le Point-du-Jour du camp de Chalais fut-elle franchie en quelques minutes. A six heures, l'aérostat arrivait au-dessus du camp. Il descendit, sans secousses et sans incidents, juste au milieu du parc.

Le lendemain, l'expérience a été renouvelée en présence du Ministre de la guerre.

Au point de vue purement mécanique l'appareil produisant la direction des ballons nous paraît acquis, grâce aux capitaines Renard et Krebbs, qui ont fait une heureuse synthèse des dispositions imaginées et employées avant eux par Giffard, Dupuy de Lôme et les frères Tissandier. Mais il est temps de poser une réserve à l'approbation générale avec laquelle on a accueilli les expériences aérostatiques des capitaines de Meudon. Il est temps de dire que, si l'appareil directeur est trouvé, le moteur est encore à découvrir, et que, par conséquent, le problème général de la direction des aérostats n'est point résolu.

En effet, qu'on le comprenne bien, le moteur qui doit actionner le ballon n'est toujours qu'un moteur électrique. Or le moteur électrique a une action d'une durée si courte, qu'on ne peut réellement le considérer comme une force. Le moteur employé par les capitaines de Meudon, ainsi que par les frères Tissandier, est animé par le courant électrique engendré par une pile au bichromate de potasse. Mais un tel courant dure à peine 4 à 5 heures. Au bout de ce temps, toute action s'arrête : il faut descendre. C'est pour cela que les aéronautes de Meudon n'ont jamais pu faire un voyage de plus de 5 ou 6 heures. Peut-on prendre au sérieux une puissance motrice qui dure si peu de temps? En mécanique, une puissance qui ne dure pas n'est pas une puissance : c'est un effort momentané; mais, la durée lui faisant défaut, on peut lui refuser le nom de force proprement dite. A ce point de vue, le moteur de Dupuy de Lôme, qui consistait

simplement dans les bras de quelques ouvriers, embarqués avec l'aéronaute, était supérieur au moteur électrique, simple jouet qui s'arrête, épuisé, au bout de quelques heures.

Si donc l'appareil directeur des ballons est aujourd'hui trouvé, le moteur fait encore défaut, et c'est vers cet objet que devront se diriger les efforts des inventeurs.

Selon nous, un seul moteur répondrait jusqu'ici aux conditions du problème, c'est-à-dire donnerait à la fois puissance et durée : c'est la machine à vapeur. Seulement, il faut chercher à disposer le foyer de manière à ne pas mettre le feu au gaz combustible renfermé dans l'aérostat. Le moyen est difficile sans doute, mais il n'est pas au-dessus des ressources de l'art, puisque, il y a plus de trente ans, l'intrépide Giffard traversa les airs dans un ballon poussé par une machine à vapeur[1]. Giffard a montré un exemple que les aéronautes n'ont qu'à suivre, s'ils veulent réellement créer la navigation aérienne. Si l'on continue à faire promener dans les airs, pendant une après-midi, des ballons dirigeables électriques, on amusera les badauds, mais on ne fera pas avancer la question d'un pas.

Tel est du moins notre humble avis. Que l'on nous pardonne notre sincérité.

31

Deux ballons perdus en mer.

Dans le journal *la Nature*, M. G. Tissandier mentionne deux catastrophes qui paraissent avoir coûté la vie à deux hommes de cœur et d'énergie, M. Eloy et M. Gower.

M. Eloy était un aéronaute de profession, ami de

1. Voir, pour la disposition du foyer, notre ouvrage : *Merveilles de la science*, tome II, page 196.

M. Lhoste, qui avait exécuté de nombreux voyages aériens, et avait traversé le Pas de Calais à deux reprises différentes. M. Eloy s'était engagé à entreprendre une ascension à Lorient, à l'occasion de la fête du 14 juillet 1885, dans un aérostat de petite dimension, gonflé au gaz de l'éclairage. Il s'éleva à 6 heures et demie et ne tarda pas à se trouver au-dessus de l'Océan. Bientôt le ballon dépassa les bateaux qui avaient quitté le port en même temps que lui et qui suivaient sa marche depuis son départ. Mais il fut impossible aux marins de rejoindre l'aérostat, et quand la nuit vint, on le perdit de vue.

Le surlendemain, des marins trouvèrent au large de l'île de Groix, à la surface de la mer, la casquette et la jaquette de l'aéronaute. Un peu plus tard, un voilier, *le Duc*, partant pour la Suède, annonça qu'il avait rencontré, au delà de Belle-Ile-en-Mer, un ballon encore gonflé, mais sans aéronaute. Il est présumable qu'Eloy aura essayé de gagner l'île de Groix à la nage, et qu'il aura péri, sans avoir pu être recueilli par un navire. Depuis le 14 juillet 1885, il paraît à peu près certain qu'on ne peut plus douter du sort de l'infortuné aéronaute.

La seconde victime est Frédéric Gower, ingénieur américain bien connu, inventeur du système de téléphone qui porte son nom, ami de M. Graham Bell, et qui avait gagné une certaine fortune par ses découvertes. Frédéric Gower s'occupait avec passion, depuis quelques années, d'aéronautique, et il avait obtenu un de ces succès qui sont pour un aéronaute un brevet d'honneur et de gloire : il avait franchi en ballon la Manche, à l'exemple de Blanchard et de plusieurs autres, dont l'histoire a conservé glorieusement les noms. Le 1er juin 1885 il était parti de Hythe, près de Folkestone, à midi 15 minutes ; il s'était élevé seul, emportant un fort poids de lest, et il descendit à terre sur la côte de France, vers Étaples, au sud de Boulogne, à 4 heures du soir. M. Gower avait antérieurement exécuté plusieurs ascensions avec les frères Tissandier et avec M. Lachambre.

C'est en voulant continuer cette série d'ascensions, à la suite de sa brillante traversée de la Manche, que Frédéric Gower a trouvé la mort. Il paraît qu'il voulait créer un nouveau système de ballons-torpilles, fonctionnant automatiquement dans l'atmosphère.

Après ses premiers essais de ballons libres automatiques, il s'était installé à Cherbourg, dans le but d'expérimenter à nouveau ses ballons automatiques, et de traverser la Manche une seconde fois, de Cherbourg en Angleterre.

Vers le milieu de juillet, deux frégates américaines et une frégate russe vinrent à Cherbourg. M. Gower en profita pour faire d'abord, le vendredi 17, une ascension de courte durée avec un officier russe. Il descendit sur terre au Vaast, à 22 kilomètres de Cherbourg.

« Le samedi 18, dit M. Tissandier, M. Gower partit seul, dans son ballon *la Ville d'Hyères*, précédé de son petit aérostat automatique. Le temps était beau, bonne brise, mais le vent ne pouvait le mener en Angleterre. Il prévoyait toucher terre à Dieppe. Il partit à 1 h. 45 m. de l'après-midi; à 3 heures, le sémaphore de Gatteville le signala. Puis nous n'en avons plus entendu parler.

Le lundi suivant, le capitaine d'un petit navire entrait en rade de Cherbourg, rapportant le ballon automatique, qu'il avait trouvé à 30 milles de Barfleur, vers 5 h. et demie du soir, le samedi 18, et il dit avoir vu le ballon avec nacelle descendant sur la mer à 20 milles plus loin, autant qu'il a pu en juger, s'élever et s'abaisser plusieurs fois, puis n'avoir rien vu pendant 10 ou 15 minutes; après quoi il l'a vu s'élever de nouveau très rapidement et disparaître. Il ne peut dire si à ce moment il était dépourvu de sa nacelle.

D'autre part (dit un correspondant, M. A. Ploquin), j'ai télégraphié à Dieppe, d'où il m'a été répondu que la barque de pêche *le Phénix* avait trouvé le ballon *la Ville d'Hyères* à 13 milles de Dieppe, à 7 heures du soir, le 18, mais qu'il n'avait pas de nacelle, et que les cordages avaient été coupés au couteau. »

Il est probable que, son ballon traînant en mer et s'éloignant du bateau à bord duquel il espérait le salut,

Frédéric Gower aura coupé les cordes de l'aérostat, pour flotter dans la seule nacelle d'osier, à la surface de l'Océan. Mais le secours attendu ne sera pas venu !

Il se peut encore que la nacelle ait été séparée pendant le sauvetage ; mais alors on aurait eu des nouvelles de ce sauvetage. Il se peut enfin qu'elle ait été jetée comme lest, l'aéronaute se tenant dans le cercle jusqu'au moment où l'épuisement de ses forces l'aura forcé à abandonner ce dernier et fragile appui.

CHIMIE

1

Deux nouveaux métaux : l'indium et le norvégium.

M. Martin Websky a découvert un nouveau métal, qu'il a appelé *indium*, dans un minerai vanadifère de la mine Aquadila (la Plata), qui est un vanadate de plomb zincifère. L'indium formerait un acide qui accompagne l'acide vanadique au cours de sa séparation analytique. Lorsque alors on précipite l'acide vanadique à l'état de métavanadate d'ammonium par le sel ammoniac, l'acide indunique reste dissous; il est ensuite précipité de la dissolution par le sulfure ammonique, sous la forme d'un oxyde rouge.

Lorsqu'on précipite l'acide vanadique par le nitrate mercureux, l'acide indunique est entraîné. En traitant le produit rouge de la calcination par l'ammoniaque, l'acide vanadique se dissout en premier lieu; l'acide indunique se dissout ensuite lentement, et peut être précipité de la solution par le sulfure ammonique.

Le sel d'argent de l'acide indunique se distingue par sa résistance aux réactifs.

Le second métal, découvert en 1885, et auquel on a donné le nom de *norvégium*, a été rencontré par le docteur T. Dahil dans un échantillon de minerai de nickel, provenant de Kragerœ.

C'est un corps malléable, blanc, à reflets bruns, très

brillant quand il est pur, mais qui s'oxyde vite au contact de l'air. Sa dureté est à peu près celle du cuivre; sa densité 9,44, et son point de fusion 350°. Il se distingue nettement des autres métaux par ses réactions chimiques et par ses propriétés physiques.

2

Nouveau procédé d'extraction du gallium.

Le docteur L. Ehrlich, chimiste allemand, a réussi à isoler le gallium en employant un procédé industriel qui a pourtant besoin encore de perfectionnement. Il a obtenu *quatre centigrammes* de gallium en traitant 80 kilogrammes de sulfure de zinc.

La méthode suivie est une modification de celle de M. Lecoq de Boisbaudran, qui lessivait du sulfate de zinc et obtenait une matière renfermant une petite quantité d'oxyde de fer et de gallium. La solution alcaline de gallium placée dans une capsule de platine était soumise à l'action d'un courant électrique, et le gallium se déposait en belles aiguilles.

Comme le point d'ébullition du gallium est très bas, 30°,5, et qu'il a plus d'éclat que le mercure, ce métal sera susceptible d'un grand nombre d'applications.

3

Nouvel alliage de cuivre et de magnésium.

M. Mouchel a fabriqué un nouveau fil de cuivre avec alliage de magnésium, qui a pour conductibilité électrique 0,51 de celle du cuivre pur, avec une résistance à la rupture de 82 kilogrammes par millimètre carré. Dans les dimensions usuelles, il supporte sans se briser douze pliages à angle droit.

De telles propriétés dans un alliage sont très importantes pour les lignes téléphoniques aériennes. Elles dépassent tout ce qu'on avait pu obtenir jusqu'ici des alliages du silicium ou du chrome.

4

Recherches sur le samarium.

Pour séparer le *samarium* des autres terres de la cérite et de l'yttria, on n'a pas de méthodes très complètes. Suivant M. T. Clève, le samarium paraît accompagner le didyme partout où se trouve cet élément, et on ne réussit à les séparer qu'après des travaux très longs et très minutieux.

M. Clève décrit un procédé qui paraît donner de meilleurs résultats et qui lui a permis d'obtenir cette terre bien exempte de didyme.

Le poids atomique du samarium a été déterminé par la synthèse du sulfate, en partant d'un poids connu de l'oxyde : il est de 150.

Le spectre du samarium consiste en un grand nombre de raies, qui ont été enregistrées très exactement par M. Clève.

Le samarium métallique pur n'a pas encore été isolé. Son oxyde est une poudre d'un blanc très légèrement jaunâtre; il est infusible, irréductible dans un courant d'hydrogène. Il ne s'oxyde pas lorsqu'on le chauffe dans un courant d'oxygène. Il se dissout aisément dans les acides, en donnant des sels jaunes. Sa densité est 8,347.

5

Alliages de cobalt et de cuivre.

Les alliages que le cobalt forme avec le cuivre présentent une couleur rouge, avec une cassure fine et soyeuse, qui rappelle celle du cuivre pur. Ils possèdent une ductilité, une malléabilité et une ténacité remarquables; ils se prêtent bien au travail du forgeage et du laminage à chaud, mais ils ne prennent pas la trempe.

M. G. Guillemin obtient ces alliages en fondant, au creuset, du cuivre et du cobalt métalliques sous un flux composé d'acide borique et de charbon de bois.

Les échantillons vus par les chimistes de Paris ont été préparés au moyen de cuivre rouge électrolytique provenant de la raffinerie de Hambourg et d'un alliage riche en cobalt provenant de la fabrique H. Hussey Vivan, de Swansea.

Cet alliage a été coulé en grenailles; il est attiré par l'aimant; sa composition est la suivante :

	Pour 100.
Cobalt	48,28
Nickel	1
Cuivre	50,26
Fer	0,46

Il est à remarquer que ces grenailles ont une couleur rouge, soit au poli, soit à la cassure, tandis que l'alliage dans les mêmes proportions de nickel et de cuivre est blanc.

Les alliages cobalt-cuivre étudiés par M. G. Guillemin renferment de 1 à 6 pour 100 de cobalt. Ils se forgent, s'étirent et se laminent à chaud avec la même facilité que le cuivre rouge, mais leur ténacité est bien plus considérable.

Des éprouvettes coulées en sable, sous forme de cylindres de 30 mm. de diamètre, puis calibrées sur le tour à 20 mm. de diamètre, ont été essayées à la traction sur une longueur de 200 mm. Elles se sont rompues sous des charges variant (pour des teneurs de 1 à 6 pour 100 de cobalt) de 25 kilogrammes à 36 kilogrammes par millimètre carré, avec des allongements de 28 à 15 pour 100.

L'alliage à 5 pour 100 de cobalt notamment, coulé en sable, donne 34 kilogrammes à la rupture, avec un allongement de 15 pour 100. Le même alliage, formé et laminé à 20 mm. de diamètre, ne se rompt que sous un effort de 40 kilogrammes par millimètre carré, après un allongement de 10 pour 100.

Son prix de revient n'est pas très élevé; on peut, en effet, obtenir aujourd'hui le cobalt métallique à 32 ou 33 francs le kilogramme, et ce prix sera réduit dans une forte proportion lorsqu'on préparera ce métal en grand. En quelques années, le prix du nickel s'est abaissé de 30 francs à 7 francs le kilogramme.

L'alliage à 5 pour 100 de cobalt est particulièrement intéressant par ses qualités utiles. Il est inoxydable et malléable comme le cuivre, tenace et ductile comme le fer. L'industrie pourra l'utiliser pour la fabrication des rivets, des plaques de foyers de locomotives, des tubes et d'une grande variété d'appareils de chaudronnerie.

6

Le platinoïde.

Un nouvel alliage, que l'inventeur, M. Martin (de Sheffield), a appelé *platinoïde*, ne diffère physiquement du maillechort que par l'addition de 1 à 2 pour 100 de tungstène métallique. On l'obtient en mélangeant du phosphure de tungstène aux métaux constituants du maillechort et le soumettant à des fusions répétées, pour

éliminer le phosphore et l'excès de tungstène absorbé par le cuivre. Quant à ses qualités, ce sont celles du maillechort, mais à un degré plus accentué. Il a une résistance électrique plus élevée et les variations de résistance dues aux changements de température sont encore moindres. En effet, sa résistance est une fois et demie celle du maillechort et l'augmentation moyenne de résistance, due à un accroissement de température de 1° entre 0° et 10°, est supérieure à celle du maillechort. Enfin le platinoïde peut être recuit de la même façon que le laiton; sa densité est 8,78.

7

Alliages de phosphore et de silicium.

Le phosphore et le silicium forment avec les métaux des alliages durs et souvent très cassants. En faisant varier les proportions, MM. de Fontenay, à la Compagnie d'Orléans, puis MM. Montefiore-Levis et Guillemin ont obtenu des alliages de phosphore et de bronze présentant une résistance considérable et d'un excellent emploi pour les organes de frottement des machines.

Les Américains et les Anglais modifient ces proportions à l'infini et font breveter fréquemment de nouveaux alliages de ce genre. MM. Cokshott et Jowett, de Bradfort, en fondant à une haute température du manganèse, du phosphore, de l'étain et du cuivre, ont obtenu un alliage très résistant, qui sera employé pour les pièces des machines qui fatiguent le plus. M. Kikaldy, métallurgiste anglais, a évalué sa résistance à la traction à 2 kilogrammes 44 grammes par millimètre carré.

8

L'électrométallurgie du cuivre.

On doit à M. Marchese un procédé électrolytique pour l'extraction du cuivre de ses minerais. La *Revue scientifique* a annoncé en 1885 que ce procédé a été expérimenté avec le plus grand succès dans les fonderies de la Société pour l'exploitation des mines et pour la fabrication du plomb et du zinc, à Stalberg et en Westphalie. Voici en quoi ce procédé consiste :

Une partie du minerai riche en fer est fondue, et donne une matte crue avec 30 pour 100 de cuivre, 30 pour 100 de sulfure et 40 pour 100 de fer. On réduit les mattes en plaques minces destinées à servir d'anodes (pôle positif); la prise du courant se fait au moyen de bandes de cuivre introduites dans la masse, et des plaques minces du même métal forment les catodes (pôle négatif). Une autre portion du minerai de cuivre est grillée, puis lessivée avec addition d'une petite quantité d'acide sulfurique pour dissoudre l'oxyde de cuivre. La solution, qui contient à la fois du sulfate de cuivre et du sulfate de fer, est amenée dans des bacs et soumise à l'électrolysation. Le sulfate de cuivre décomposé dépose tout son cuivre sur les catodes, tandis que les anodes sont corrodées. L'acide sulfurique et les sels de fer qui prennent naissance empêchent la précipitation de ce dernier métal, ainsi que le développement de l'hydrogène, de telle sorte que l'on obtient à la catode du cuivre solide et chimiquement pur : l'analyse a donné 99,935 pour 100 de ce métal.

Vingt machines à électrolyse alimentent chacune douze bains; 15 volts et 250 ampères ont été employés.

Cette méthode a réussi avec du minerai de plomb argentifère contenant aussi du cuivre.

La matte de cuivre, qui valait 112 francs 50, a rapporté, après l'application de ce procédé, 320 francs.

9

Fabrication électrolytique de l'aluminium.

M. L. Senet a imaginé au nouveau procédé qui permet d'obtenir l'aluminium par l'électrolysation, aussi bien que le cuivre, l'argent, etc.

On fait agir un courant de 6 à 7 volts et de 4 ampères sur une solution saturée de sulfate d'alumine, séparée d'une dissolution de chlorure de sodium par un vase poreux. Il se forme un chlorure double d'aluminium et de sodium qui est décomposé, et l'aluminium mis en liberté se dépose sur l'électrode négative.

On peut ainsi opérer des dépôts d'aluminium sur des objets quelconques, ou même, et c'est surtout à ce point de vue que l'invention mérite d'être signalée, fabriquer l'aluminium d'une manière économique.

10

Dépôt électrique de carbone.

L'*Engineering* cite les expériences, parfois infructueuses, mais le plus souvent couronnées d'un plein succès, de M. le docteur Gore, sur le dépôt du carbone, du bore et du silicium, par le courant électrique.

On place dans une capsule de platine 31 grammes de carbonate de soude renfermant 97 pour 100 de ce sel pur, fondus avec 14 grammes de fluoborure de sodium. L'électrode positive est une feuille de platine; l'électrode négative un gros fil du même métal. On fait passer le courant d'une pile de 10 éléments Smée, et on obtient un dépôt noir de carbone à peu près pur au pôle négatif,

tandis que des bulles gazeuses se dégagent au pôle positif.

Si l'on prend 20 grammes de carbonate de potasse renfermant 97 pour 100 de ce sel pur et 29 grammes de silico-fluorure de potassium, la même pile et les mêmes électrodes donnent d'abord un dégagement gazeux aux deux pôles; puis il se forme au pôle négatif une masse noire qui est en grande partie ou en totalité formée de silicium.

M. Gore a aussi soumis à l'électrolyse 13 grammes d'hydrate de soude pure, 11 grammes de silice pure en gelée et 40 grammes de carbonates anhydres de potasse et de soude mélangés. Il a obtenu beaucoup d'oxygène au pôle positif avec une sorte d'écaille rouge et chaude; au pôle négatif se dégageait du sodium, et, quand ce pôle était plongé dans l'eau, on voyait monter des bulles de vapeur de sodium qui s'enflammaient à la surface du liquide.

11

Eau oxygénée pure.

Ayant reconnu que l'eau oxygénée est relativement stable sous l'action de la chaleur, M. Hanriot a songé à la distiller sous une faible pression. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

L'eau oxygénée étant distillée sous une pression de 3 centimètres de mercure environ, la quantité qui se vaporise est d'autant plus grande que la liqueur est plus concentrée. Ainsi, tandis qu'une eau à 45 volumes d'oxygène ne donne à la distillation qu'une eau marquant un demi-volume, une eau à 110 volumes en donne une marquant 10 volumes environ. Ce dernier chiffre est assez élevé pour que l'on puisse employer la distillation à préparer une eau oxygénée parfaitement pure.

L'eau oxygénée du commerce (10 à 12 volumes) est introduite dans un ballon muni d'un appareil à boules et distillée dans le vide. L'eau qui distille renferme très peu d'eau oxygénée, tandis que celle-ci se concentre dans le ballon. Quand on a ainsi réduit le liquide au cinquième de son volume primitif, on retire l'appareil à boules, et l'on continue la distillation dans le vide jusqu'à ce que le liquide commence à se décomposer : ce dont on est averti par la baisse du manomètre. On ajoute alors de l'eau et l'on continue la distillation. Quant au liquide distillé, il marque de 5 à 8 volumes. Il est, à son tour, concentré dans le vide jusqu'à commencement de décomposition.

Si l'on opère dans le vide, on peut dépasser de beaucoup la limite de concentration pour la distillation à la pression ordinaire. M. Hanriot a obtenu ainsi de l'eau oxygénée à 267 volumes, sous une pression de 3 centimètres de mercure. On irait sans doute plus loin en utilisant le vide d'une machine pneumatique.

La décomposition de l'eau oxygénée pendant la distillation est absolument nulle tant que la concentration du liquide que l'on distille ne dépasse pas 150 volumes.

On peut doser l'eau oxygénée, soit en déterminant directement le volume d'oxygène qu'elle peut dégager, en y introduisant du bioxyde de manganèse, soit indirectement au moyen de liqueurs titrées. Cette dernière méthode est la seule rigoureuse.

La décomposition par le bioxyde de manganèse n'est pas complète. La quantité qui échappe à l'action est constante et égale à trois dixièmes de volume. Cette petite correction faite, les résultats sont exacts.

L'eau oxygénée parfaitement pure est acide. A l'état de vapeur, elle a une odeur très marquée, rappelant celle de l'acide azotique.

L'eau oxygénée conduit mieux l'électricité que l'eau pure. Elle peut être décomposée par la pile sans addition d'acide : il se dégage au pôle positif une grande quantité d'oxygène ; au pôle négatif, on obtient une faible quantité

d'un gaz, dont la proportion et la composition varient suivant la durée de l'expérience et qui est formé d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène. Ce dernier gaz (souvent la trentième partie de l'oxygène du pôle positif) provient sans doute de la décomposition de l'eau par la pile, grâce à l'eau oxygénée qui la rend conductrice. L'oxygène provient de la décomposition de l'eau oxygénée par l'électrode de platine.

On peut considérer la décomposition de l'eau oxygénée sous l'influence du courant électrique comme se faisant en eau et oxygène. On ne peut, en effet, admettre qu'il se dégagerait au pôle négatif de l'hydrogène qui réduirait l'eau oxygénée, car, si l'on acidule la liqueur, on obtient au pôle négatif un dégagement d'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau, sans que cet hydrogène réduise l'eau oxygénée.

Voici, d'après M. Hanriot, la marche la plus avantageuse à suivre pour obtenir l'eau oxygénée pure.

On prépare l'eau oxygénée marquant entre 6 et 8 volumes par la réaction de l'acide fluorhydrique sur le bioxyde de baryum, que l'on a lavé avec soin à l'eau, pour le débarrasser de ses sels solubles. Cette eau oxygénée, additionnée d'eau de baryte jusqu'à réaction franchement alcaline, est impure. Il se précipite du bioxyde de baryum, ainsi que l'oxyde de fer ou de manganèse que pouvait renfermer la liqueur. On filtre, on neutralise par l'acide sulfurique et on concentre la liqueur au bain-marie jusqu'à ce qu'elle marque de 12 à 15 volumes. On la soumet alors à des congélations successives (4 à 5 suffisent), de façon à l'amener jusqu'à 70 à 80 volumes, puis on termine la concentration dans le vide sec.

Le grand avantage de ce procédé consiste en ce qu'on purifie l'eau oxygénée alors qu'elle est très étendue, c'est-à-dire très stable, et que les manipulations ultérieures n'amènent pas de nouvelles causes de décomposition, comme cela a lieu dans le procédé de Thénard. Cette méthode est en outre de beaucoup la plus rapide.

12

Nouveaux liquides volatils.

Le 2 juillet 1885, M. Raoul Pictet, bien connu par ses inventions de machines frigorifiques, convoquait à l'hôpital Cochin des hommes compétents, pour assister à des expériences sur les diverses propriétés et applications de nouveaux liquides volatils découverts par lui.

Il s'agissait de démontrer la destruction complète, par l'action unique des vapeurs dégagées d'un liquide, de tous les microbes et insectes nuisibles, tels que vaccin sec et humide, charbon, choléra des poules, rouget de porc, péripneumonie contagieuse, microbe de la tuberculose, parasites vivants, etc.

La diffusion prodigieuse des vapeurs du liquide employé par M. Pictet, au travers de la plupart des substances organiques, même réputées imperméables, sans crainte de détérioration pour les objets de luxe, tableaux, objets d'art, était l'un des principaux faits que ce physicien se proposait de démontrer expérimentalement.

La possibilité d'éteindre presque instantanément les commencements d'incendie avec un simple siphon contenant un liquide spécial était encore l'objet de ses expériences.

De nombreuses variétés de microbes renfermés dans de petites éprouvettes bouchées avec de la ouate ont été soumises, sous des matelas, à l'action des vapeurs insecticides; ils ont été tués au bout de deux heures environ.

Un petit ballon en caoutchouc, gonflé d'air, a été placé sous une cloche en verre, avec le liquide producteur de vapeurs; ce ballon s'est gonflé peu à peu et a fini par écla-

ter : ce qui prouve la perméabilité d'une substance assez rebelle à la pénétration.

Un tube barométrique plein de mercure et fermé en haut avec une membrane en caoutchouc plongeait dans une cuvette à mercure. On introduisit un peu de liquide dans son intérieur : la colonne mercurielle baissa progressivement, mais resta à une certaine hauteur. C'est l'épreuve inverse de la précédente.

Enfin, un feu fut allumé avec des planches arrosées de pétrole, et quelques siphons de liquide suffirent pour l'éteindre.

Nous ajouterons que le litre de ce liquide coûte, en gros, 80 centimes.

L'expérience a dû être répétée une deuxième fois, car, en premier lieu, l'incendie était trop intense pour être éteint par deux ou trois siphons du liquide.

Un seul inconvénient nous a frappé : c'est l'odeur suffocante des vapeurs; elles prennent à la gorge, elles asphyxient.

Le liquide de M. Pictet est formé d'acide sulfureux et d'acide carbonique, combinés en diverses proportions. L'acide carbonique solide, mêlé à ce liquide, se liquéfie tout de suite dans la masse, avec un abaissement de température de 75 degrés au-dessous de zéro.

Pour constituer les liquides mixtes composés d'acide sulfureux et d'acide carbonique, il suffit de mettre un poids variable de ce dernier corps avec un poids défini du premier à l'état solide et de mélanger le tout. La dissolution est instantanée, avec ébullition assez brusque au moment du contact. Les cristaux d'acide carbonique se fondent; mais lorsque leur proportion devient un peu forte, le liquide reste légèrement sirupeux sans être visqueux. Par transparence (en mouillant avec de l'alcool absolu les faces opposées du récipient), on distingue des anomalies de réfraction, avec des veines ou traînées, qui démontrent clairement un manque d'homogénéité du mélange.

En décomposant l'acide sulfurique par le charbon à + 320 degrés, la réaction des deux corps donne un mélange gazeux de deux parties d'acide sulfureux et d'une partie d'acide carbonique, plus de la vapeur d'eau qui doit être éliminée.

On peut ajouter de l'acide carbonique à volonté en faisant dégager ce gaz d'une bombonne contenant du marbre et de l'acide chlorhydrique ou sulfurique étendu. On envoie le tout dans un gazomètre; puis, de là, dans une pompe de compression, qui liquéfie le mélange. On constate également qu'on peut faire barboter de l'acide carbonique gazeux dans l'acide sulfureux liquide, ou l'inverse, jusqu'à ce que, en laissant dégager le gaz, on voie le point d'ébullition du liquide rester fixe à 19 ou 20 degrés au-dessous de zéro.

Mélange des gaz, mélange des liquides, mélange d'un gaz et d'un liquide, toutes ces combinaisons donnent le même résultat, c'est-à-dire la formation du nouveau liquide volatil.

On voit, d'après cette description, que la préparation du liquide, tout à la fois insecticide et propre à combattre les incendies, exige seulement l'emploi de l'acide sulfurique et du charbon, corps peu coûteux, mais qui exigent une manipulation spéciale, seule cause du prix de revient relativement assez élevé du mélange préparé par M. Raoul Pictet. Il n'y a donc pas à espérer grande application pratique de ces faits, qui, par leur originalité et leur caractère scientifique, méritaient pourtant d'être signalés ici.

13

Nouveau mode de préparation du gaz hydrogène pur destiné à l'éclairage.

La ville de Boulogne-sur-Seine va être éclairée au gaz hydrogène pur fabriqué par les procédés de MM. Humbert et Henry. Voici en quoi ce procédé consiste :

On fait arriver sur une masse de coke incandescent de la vapeur d'eau chauffée à son point de dissociation. Cette vapeur se décompose à ce contact en hydrogène et en oxyde de carbone. Les deux gaz passent ensuite dans une cornue chauffée au rouge, pour transformer l'oxyde de carbone en acide carbonique, lequel est ensuite absorbé par un lait de chaux ordinaire.

On peut obtenir, disent les inventeurs, 3200 mètres cubes de gaz par tonne de coke brûlée, et dans de pareilles conditions le gaz pur revient à peine à trois ou quatre centimes le mètre cube.

Il va sans dire que le gaz hydrogène pur n'étant pas éclairant par lui-même a besoin, pour servir à l'éclairage, d'être brûlé au milieu d'un corbillon de platine qui rougit à blanc et développe ainsi une grande lumière.

On a fait depuis longtemps l'application de l'hydrogène pur à l'éclairage, grâce à l'addition d'un corbillon de platine. M. Gillard a attaché son nom à l'éclairage au moyen du gaz à l'eau et Tessié du Motay fit l'application très en grand de ce même éclairage en préparant le gaz hydrogène par une méthode particulière.

Le procédé nouveau de MM. Humbert et Henry rajeunira ce procédé, un peu vieilli aujourd'hui.

14

Dosage rapide de l'azote.

Jusque dans ces derniers temps, les chimistes n'ont eu à leur disposition, pour doser l'azote, que la méthode de Dumas, méthode exacte, mais longue et assez délicate dans son emploi. La nécessité d'opérer la combustion des matières azotées dans des tubes en verre et de déduire du volume total de l'azote recueilli celui du bioxyde d'azote qui l'accompagne, faisait désirer l'emploi d'une méthode plus expéditive et plus simple, aujourd'hui surtout que le nombre des dosages d'azote a considérablement augmenté.

Déjà, en vue de cette simplification et d'une économie de temps dans le dosage de l'azote par la chaux sodée, M. A. Houzeau avait substitué, sans nuire à la précision des résultats, au mode alcalimétrique indirect de M. Peligot une méthode directe, qui supprime la liqueur alcaline titrée, et avec elle les inconvénients du transvasement et des lavages.

Toutefois le dosage de l'azote par la chaux sodée n'était pas applicable aux matières riches en nitrates.

Le principe de la nouvelle méthode de M. Houzeau repose :

1° Sur la transformation complète en ammoniaque des substances azotées fixes calcinées au rouge, au contact d'un mélange d'acétate, d'hyposulfite de soude et de chaux sodée ;

2° Sur l'absorption du gaz ammoniac par un volume suffisant d'eau.

Dans la pratique il n'est donc nécessaire que d'avoir un acide titré, de la chaux sodée et un mélange salin composé d'acétate et d'hyposulfite de soude.

Pour préparer le mélange salin, il faut faire fondre au

bain-marie dans leur eau de cristallisation 50gr d'acétate de soude et 50gr d'hyposulfite de soude ordinaires. Après refroidissement, on pulvérise finement le mélange salin et on le conserve pour quelques jours dans des bocaux bouchés.

Voici maintenant le mode opératoire :

Introduire d'abord au fond du tube à combustion en verre ou en fer environ 2gr de mélange salin en poudre additionné de son poids de chaux sodée grossière, puis par-dessus une colonne de quelques centimètres de la même chaux sodée.

Peser 0gr,5 de la matière à analyser réduite en poudre fine et l'incorporer très intimement avec 10gr ou 15cc de mélange salin ; après quoi on la mélange non moins intimement avec 10gr de chaux sodée en poudre fine. Le tout est introduit dans le tube à combustion, qu'on remplit ensuite, comme d'ordinaire, par de la chaux sodée et une petite colonne de verre pilé.

Le chauffage du tube à combustion se fait d'avant en arrière.

Le mélange salin, placé au bout postérieur du tube, remplace l'acide oxalique ou l'oxalate de chaux généralement employés et donne, quand on le calcine, environ 200cc de gaz inerte destiné à laver le tube.

Pour le dosage scientifique, le gaz ammoniac est recueilli à la façon ordinaire dans un tube à boules de Will rempli à moitié d'eau pure colorée par quelques gouttes de tournesol rouge vineux. La neutralisation de l'ammoniaque se fait au fur et à mesure de sa production dans le tube de Will même, à l'aide d'une burette verticale à robinet ou à pince Mohr disposée au-dessus de l'orifice du tube de sortie, qui doit être droit, ou taillé en biseau, si, comme à l'ordinaire, il est oblique.

Le mélange de l'acide titré et de l'eau ammoniacale se fait automatiquement par le dégagement des gaz.

L'acide titré employé par l'auteur est préparé de façon que 1cc représente 0gr,01 d'azote. Par conséquent, si l'on

utilise 10, 12, 13 divisions de la burette à acide, c'est que la matière à analyser contient 10^{mgr}, 12^{mgr}, 13^{mgr} d'azote. On évite ainsi les erreurs de calcul.

Dans les essais techniques, le tube à boules, qui est si fragile, est avantageusement remplacé par un simple tube abducteur plongeant dans un décilitre d'eau. La perte en ammoniaque qui peut en résulter est négligeable.

La nouvelle méthode n'exige aucune manipulation compliquée; elle s'adapte à l'outillage le plus simple des laboratoires. Elle est, en outre, rapide, puisqu'un dosage d'azote peut être effectué en moins de quarante-cinq minutes. M. Houzeau l'a cependant rendue encore plus expéditive, en construisant la *batterie azotimétrique*, à l'aide de laquelle l'opérateur le moins exercé peut surveiller quatre dosages à la fois et les faire dans sa journée.

Les explosions, qui se produisent parfois lors de la calcination des matières organiques en présence des nitrates, n'ont jamais été constatées dans les dosages, déjà nombreux, qui ont été faits par la méthode que nous venons de décrire.

15

L'iodacétone.

L'iode agit directement sur l'acétone pour former le produit auquel on a donné le nom *d'iodacétone*. Pour éviter l'action de l'acide iodhydrique qui prend naissance dans la réaction, MM. P. de Clermont et P. Chautard font réagir l'iode sur l'acétone en présence de l'acide iodique, au moyen de manipulations dont nous supprimerons l'exposé.

L'iodacétone est un liquide limpide, volatil, très corrosif, non inflammable. A + 15° sa densité est 2,17. Elle

brunit promptement à la lumière. La chaleur la décompose, et elle ne peut être distillée sans altération. Son odeur est suffocante; on ne peut manipuler ce corps qu'en plein air. Ce corps est soluble dans l'alcool, l'éther, la benzine, le chloroforme et le sulfure de carbone.

Le chlore, le brome et l'acide iodique attaquent l'iodacétone et la résinifient. Les acides puissants la dissolvent en s'échauffant et en se colorant, et on voit se former un précipité cristallin qui est la di-iodacétone symétrique.

Traitée en solution alcoolique par l'amalgame de sodium, l'acétone iodée régénère l'acétone.

16

Nouvelle propriété reconnue dans le glycol.

En préparant le glycol par l'action d'une solution de carbonate de potasse sur le bromure d'éthylène, M. G. Bouchardat a pu constater une propriété intéressante de ce composé. Le glycol pur anhydre, bouillant à + 197°, a été refroidi peu à peu, en le plaçant dans un tube plongé dans du chlorure de méthyle que l'on fait traverser par un courant rapide d'air sec. Sous l'influence du froid et aussi des trépidations produites par l'appareil, le glycol s'est solidifié très facilement à des températures variant de 13 à 25 degrés au-dessous de zéro. A ce moment, le thermomètre remonte, et, si le refroidissement extérieur n'est pas trop intense, la chaleur se fixe jusqu'à solidification totale à 11 degrés et demi au-dessous de zéro, qui est la température de congélation et de fusion de ce corps.

Le glycol possède à un haut degré la propriété de rester en surfusion. On peut le placer dans un mélange réfrigérant, et si l'on y introduit des parcelles de glycol solidifié à l'aide du chlorure de méthyle, on voit se former

lentement des cristaux assez volumineux, à facettes brillantes, qui tombent au fond du vase.

17

Action des séléniates et des sélénites sur les alcaloïdes. — Nouvelle réaction de la codéine.

Les phénomènes de coloration si remarquables que produisent certains composés minéraux, notamment les sulfomolybdates et les sulfovanadates en présence des alcaloïdes, ont engagé M. Ph. Lafon à étudier l'action des séléniates et des sélénites. Ces recherches l'ont amené à la découverte d'une nouvelle réaction de la codéine, dont on pourra tirer parti dans les études toxicologiques.

Si l'on traite une trace de codéine par du sélénite d'ammonium en solution sulfurique (sélénite d'ammonium 1^{gr}, acide sulfurique concentré 20^{cc}), on voit apparaître une magnifique coloration verte. Cette réaction est très sensible, car on peut obtenir cette coloration sur moins de 1 dixième de milligramme de codéine. La réaction a lieu également avec le séléniate de soude en solution sulfurique, mais la coloration paraît plus facile et plus abondante avec le sélénite d'ammonium.

La coloration verte qui se produit dans cette circonstance, peut s'expliquer de la manière suivante : Le sélénite d'ammonium en solution dans l'acide sulfurique concentré se trouve réduit en présence de la codéine, du sélénium est mis en liberté et le mélange prend une superbe coloration verte, semblable à celle qui se produit quand on dissout du sélénium dans l'acide sulfurique concentré. La coloration verte obtenue avec la codéine, au moyen du réactif dont il s'agit, ne tarde pas, en effet, à passer au rouge-brun, c'est-à-dire à la couleur normale du sélénium précipité, à mesure que

l'acide sulfurique attire l'humidité de l'air. Ce phénomène est analogue à celui que produit le sélénium dissous dans l'acide sulfurique concentré, après addition d'une certaine quantité d'eau.

Cette réaction est caractéristique pour la codéine. En essayant, en effet, la même réaction sur tous les alcaloïdes ou glucosides, généralement employés en thérapeutique, on n'a jamais pu reproduire ce phénomène de coloration. La morphine est le seul alcaloïde qui pourrait être confondu par cette réaction avec la codéine, mais les réactions si nombreuses propres à la morphine la distingueraient au besoin de cette dernière substance. Cette similitude de réaction entre la morphine et la codéine est donc une propriété de plus ajoutée à celles qui rapprochent ces deux alcaloïdes, rapprochements si bien établis par les travaux récents de M. Grimaux.

18

Formation d'alcaloïdes dans les maladies.

Nos lecteurs savent que des cadavres de l'homme et des animaux en proie à la putréfaction on peut retirer des alcaloïdes particuliers. Un chimiste, M. Villiers, a retiré un alcaloïde nouveau des organes de malades atteints du choléra. D'après de nouvelles recherches, M. Villiers aurait également retiré un alcaloïde des organes de deux enfants morts de broncho-pneumonie consécutive de la rougeole.

Ces enfants étaient âgés l'un de trois ans, l'autre de dix-huit mois, et aucun alcaloïde n'avait été administré pendant la maladie. L'autopsie a été faite vingt-quatre heures après la mort.

L'alcaloïde nouveau trouvé dans ces circonstances est liquide et possède une odeur piquante qui excite l'éternument. Sa saveur est peu marquée, mais une goutte de sa

solution placée sur la langue détermine bientôt une sensation caustique et un picotement qui dure assez longtemps. Il n'a pas de réaction sensible sur le tournesol, et les bicarbonates alcalins le mettent facilement en liberté. L'éther l'enlève assez facilement à ses solutions aqueuses.

Cet alcaloïde se trouve dans le poumon, dans le foie et dans les reins. Il diffère sensiblement de celui que M. Villiers a retiré des organes des cholériques.

Les deux alcaloïdes distincts formés pendant le cours de la rougeole sont-ils seulement des produits secondaires, qui s'éliminent à mesure qu'ils se produisent dans l'organisme, ou produisent-ils un empoisonnement véritable ? L'étude des lésions observées dans les organes des sujets morts de la rougeole ou plutôt de la broncho-pneumonie qui en est la terminaison, porte l'auteur à adopter la seconde théorie.

M. Villiers a retiré des organes (foie, poumons, reins) d'un enfant de deux ans, mort de diphtérie, un alcaloïde présentant les mêmes propriétés et les mêmes réactions que celui qu'il a retiré des organes des enfants morts de la rougeole. Ces deux alcaloïdes lui ont paru identiques.

19

Alcaloïde extrait de bouillons de culture du microbe de Koch.

M. G. Pouchet a établi l'existence, dans les déjections de cholériques, d'un alcaloïde très altérable et se comportant comme un poison violent à l'égard de l'homme et des animaux. Il était intéressant de déterminer, au point de vue de la pathologie elle-même, le mode de production ainsi que le rôle de cette substance dans les manifestations cholériques.

Dans ce but, M. Pouchet a analysé des bouillons de culture pure du microbe de Koch, et il a pu y constater la présence, à l'état de traces il est vrai, d'un alcaloïde

liquide et dont les caractères extérieurs (odeur, altérabilité, toxicité pour les animaux) paraissent identiques à ceux de la substance isolée des déjections de cholériques.

Si de nouvelles expériences, entreprises sur de plus grandes quantités de liquides de culture, confirment ces premiers résultats, ce serait une preuve indirecte que le microbe de Koch est bien l'agent pathogène du choléra.

Dans une thèse, publiée en 1880, l'auteur a démontré qu'il existe des alcaloïdes dans l'urine normale. Depuis, il a été constaté que, dans les urines de certains malades, en dehors de toute affection des voies urinaires, il se développe des alcaloïdes dont la nature et la quantité varient suivant diverses circonstances; la difficulté pour établir leur origine, que M. Pouchet attribuait à la vie des cellules, était de les produire en dehors de l'économie vivante.

Le résultat obtenu par l'analyse des bouillons de culture cholérique semble fournir une méthode de recherche qui permettra d'écarter dans la culture des substances virulentes, selon le procédé Pasteur, les causes d'erreur résultant de la complexité des phénomènes vitaux.

20

La vincétoxine.

On avait signalé, sans en donner une explication satisfaisante, la singulière propriété que possède la solution aqueuse d'extrait hydro-alcoolique de racine d'asclépias, de se troubler par la chaleur, pour redevenir limpide en se refroidissant. Comme M. Ch. Tanret l'a reconnu, cette propriété est due à un nouveau glucoside, qu'il appelle *vincétoxine*, nom commun de l'asclépias (*vincetoxicum*, dompte-venin). Voici sa préparation :

La poudre grossière d'asclépias est mélangée à un léger lait de chaux, puis lixiviée à l'eau froide; on ajoute

du chlorure de sodium, et le précipité formé est recueilli, lavé à l'eau salée, séché et repris par le chloroforme. La solution chloroformique traitée par le noir est distillée ; au résidu dissous dans son poids d'alcool on ajoute de l'éther tant que la liqueur précipite, puis on agite le tout avec son demi-volume d'eau. Les deux couches de liquide étant séparées, l'inférieure évaporée à siccité donne la *vincétoxine soluble dans l'eau*. Quant à la solution éthérée, on l'agite avec de l'eau légèrement alcaline qui en enlève un acide résineux, puis avec de l'acide sulfurique étendu qui s'empare d'un peu d'alcaloïde. Après une nouvelle neutralisation, on distille et on déssèche le résidu à 100 degrés : il constitue la *vincétoxine insoluble dans l'eau*.

Le nom commun de *vincétoxine* comprend le produit soluble et le principe insoluble, parce qu'ils paraissent n'être que des modifications moléculaires du même corps. Ils possèdent la même composition et les mêmes réactions principales.

La vincétoxine soluble est une poudre légèrement jaunâtre, très soluble dans l'eau, l'alcool et le chloroforme, insoluble dans l'éther. Sa saveur est un peu sucrée et amère. Elle commence à se décomposer à 130°.

La vincétoxine insoluble est également incristallisable. Elle est très soluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme; quoique insoluble dans l'eau, elle s'y dissout cependant quand on y ajoute de la vincétoxine soluble, qui est son dissolvant naturel. Cette solution se coagule de telle manière, qu'en prenant des proportions convenables des deux modifications, on peut obtenir une liqueur qui se prend en masse à 15°. La vincétoxine insoluble fond à 59°.

La vincétoxine est un glucoside. Le glucose provenant de son dédoublement par les acides est incristallisable, inactif et non fermentescible. La vincétoxine soluble est insoluble dans l'eau chloroformée, de sorte que l'addition de chloroforme à sa solution aqueuse la rend aussitôt

laiteuse. Un grand nombre de sels la précipitent, le chlorure de sodium notamment, quand on sursature sa solution aqueuse. C'est sur cette propriété que repose son mode de préparation.

On sait que l'iodure de mercure et de potassium ainsi que l'iodure ioduré de potassium sont les réactifs le plus ordinairement employés dans la recherche des alcaloïdes, qu'ils précipitent aussi bien en présence des acides organiques que des acides minéraux. Or, bien que la vincétoxine ne soit pas un alcaloïde, ils la précipitent cependant, mais seulement en présence d'un acide minéral, ou de l'acide oxalique pour la vincétoxine insoluble; avec les autres acides organiques, la liqueur reste limpide.

21

Constitution des végétaux. — Nouvelles substances utilisables.

Les nouvelles recherches de MM. Fremy et Urbain sur la constitution des végétaux ont donné des résultats d'un grand intérêt. Dans la communication faite à l'Académie des Sciences, par l'éminent directeur du Muséum, concernant les diverses substances qu'on peut retirer des plantes, on trouve décrits les procédés au moyen desquels on peut isoler des produits nouveaux des tissus végétaux. En dehors des substances celluloïques qui y existent sous des états isomériques, M. Fremy a signalé trois corps : la pectose, la vasculose et la cutose.

Cette dernière et nouvelle matière est vraiment remarquable ; elle constitue la membrane qui recouvre tous les organes aériens des plantes. On la trouve à la surface des pétales des fleurs, des feuilles et des tiges. Des quantités notables ont été obtenues. Les feuilles de lierre donnent des membranes presque impondérables. Les feuilles d'agavé produisent de la membrane parcheminée en

abondance. La cutose est une espèce de matière grasse, contenant environ 60 pour 100 d'hydrogène et de carbone. Elle brûle à la manière des graisses; elle résiste à l'action de presque tous les réactifs. On prépare la cutose au moyen de l'acide sulfurique concentré, en prolongeant le contact pendant deux ou trois jours, sans que la cutose éprouve d'altération. L'action des alcalis altère la cutose, en produisant deux acides, l'un presque liquide, visqueux, et l'autre solide. Ces acides, exposés à l'air, à la chaleur, à la lumière, éprouvent une modification des plus curieuses : solubles dans l'alcool et dans l'éther, ils deviennent insolubles et reconstituent la cutose primitive. Cette modification s'opère à l'abri de l'air, car on peut la réaliser dans des tubes fermés.

Presque tous les faits qui se rattachent à cette étude sont susceptibles d'applications industrielles. Ainsi, dans le travail du sucre, la pectose peut se modifier et produire un corps qui empêche la cristallisation du sucre. Les fabricants ont donc intérêt à éliminer la pectose. Cette matière existe dans les tissus filamenteux du chanvre, du lin, etc. C'est elle qu'il faut détruire pour faciliter l'extraction des fils.

La vasculose est aussi très utile dans les applications : elle se trouve en grande quantité dans le bois, qui est essentiellement formé de matières celluloïques et de vasculose. On peut avoir intérêt à transformer le bois en sucre. On y parvient, comme on le sait, en faisant réagir l'acide sulfurique sur le bois; l'acide chlorhydrique produit le même effet. On obtient par ce moyen 50 pour 100 de glucose, en opérant avec la sciure de bois. Après la transformation en sucre, la vasculose restante n'est pas perdue pour l'industrie : par la distillation elle donne l'esprit de bois.

Ces corps étant solubles dans les alcalis, on a cherché si cette propriété pouvait être applicable à la préparation des fils destinés au tissage par une purification au moyen des réactifs alcalins. On obtient ainsi des résultats sur-

prenants. En opérant avec le chanvre, on obtient une substance filamenteuse, ressemblant beaucoup à la soie.

La ramie est chargée d'une grande quantité de vasculose et de cutose; ce qui permet de la transformer en une espèce de soie, soit qu'on opère sur le lin, le chanvre, la ramie, la purification permet toujours d'obtenir le même corps soyeux, et l'opération n'est terminée que quand la substance devient soluble dans l'acide sulfurique.

22

Essai colorimétrique des huiles comestibles.

On doit à M. Cailletet une méthode colorimétrique qui permet de déterminer rapidement la pureté des huiles commerciales destinées à la consommation.

On mélange dans un tube 4 parties de l'huile à essayer avec 3 parties d'un réactif obtenu en dissolvant 1 partie de mercure dans 100 parties d'acide azotique à 36°. On ferme le tube, on agite vivement pendant huit ou dix secondes et l'on plonge dans l'eau froide. Au bout de quelques instants, le mélange se colore : l'huile d'olive pure donne une belle couleur verte; avec l'huile mélangée, on obtient des nuances jaunes et vert sale.

Voici d'ailleurs les résultats obtenus avec ce réactif :

	Teintes.
Huile d'olive pure de Bari	Vert pur.
La même, avec 25 pour 100 d'huile de coton. .	Jaune vert sale.
La même, avec 33 pour 100 d'huile de coton épurée.	Jaune sale.
Huile d'olive pure de Nice	Vert pur.
La même, avec 15 pour 100 d'huile de sésame surfine	Jaune sale verdâtre.
La même, avec 33 pour 100 au lieu de 25 . . .	Jaune sale.
Huiles d'olive pure de Grasse	Vert pur.
La même, avec 25 pour 100 d'huile de colza épurée	Jaune vert sale.
La même, avec 33 pour 100 d'huile d'arachide.	Jaune verdâtre.
La même, avec 47 pour 100 d'huile d'arachide .	Jaune sale verdâtre.

En employant simultanément avec cette méthode l'oléomètre de M. Pinchon, on obtient des résultats à peu près certains.

23

Nouveaux explosifs.

Les applications de la science à la destruction des hommes et des choses ne s'arrêtent pas. Nous les citons parce que le travail des mines tire un grand parti de ces substances, et qu'il y aurait pour nos lecteurs plus d'inconvénients que d'avantages à les passer sous silence, car leurs applications à l'art des mines, ainsi qu'à l'industrie des terrassements, sont d'une importance de premier ordre.

Voici la préparation et les propriétés d'un explosif nouveau, indiqué par le *Crédit minier*. C'est une poudre verte, composée de trois éléments, dans les proportions suivantes : chlorate de potasse, 14 grammes; prussiate jaune de potasse, 3 grammes. Après avoir bien séché ces substances dans une étuve à 100 degrés ou sur un plat en fer, on les pulvérise finement. Ensuite on les mélange dans les proportions indiquées. Cette poudre résiste bien au choc; cependant il convient d'opérer le mélange en évitant le frottement. Pour cela, on introduit la poudre dans un flacon en verre, ou mieux dans un tonneau en bois, avec plusieurs billes de bois, en imprimant un mouvement de rotation. Les billes de bois écrasent les morceaux de chlorate de potasse, qui tendent sans cesse à se former ou à s'isoler au milieu du mélange.

Cette poudre est brisante et sa violence est comparable à celle de la dynamite, quoiqu'elle soit moins chère et d'une fabrication facile. Les trois substances étant pulvérisées d'avance, il suffit de les mélanger grossièrement sur un plateau, ou sur un mouchoir, pour obtenir une

bonne poudre. Elle est attaquée par l'humidité ; jaune d'abord, elle devient verte quelques jours après sa fabrication. — L'expérience de cette poudre, faite dans plusieurs carrières, a montré qu'elle doit être comprimée pour développer toute sa force. Après avoir été fortement comprimée dans des cartouches de papier, elle se conserve parfaitement et subit une modification moléculaire ou chimique qui augmente sa puissance d'explosion.

La poudre verte serait utile aux artificiers pour confectionner les bombes. Elle produirait, dans des enveloppes même peu résistantes, des effets explosifs très intenses. Elle est fort commode pour la préparation des petits feux d'artifice : pétards, fonds de fusées explosibles, etc.

Un autre explosif, qui a reçu le nom de *kinétite*, est composé de nitrocellulose unie à un corps gras. Ce corps a été étudié par le D[r] Stahlschmidt, professeur à l'École polytechnique d'Aix-la-Chapelle.

Il est beaucoup moins dangereux à manier que la plupart de ses similaires. Il fait explosion sous un choc violent, mais seulement dans la région comprimée, tandis que le reste ne brûle pas, mais s'éparpille un peu. La kinétite allumée brûle tranquillement, sans explosion et avec une vive lumière. On obtient une explosion violente en la chauffant en tube fermé. Un mélange de fulminate de mercure et de kinétite dans lequel on produit l'explosion du fulminate laisse la kinétite indifférente. Une masse compacte de kinétite dans laquelle on avait ménagé une cavité est restée parfaitement intacte après que le fulminate de mercure placé dans cette cavité eut été enflammé.

La fabrication de ce produit est organisée en Allemagne et en Angleterre.

Voici un autre mélange du même genre. MM. Pastry et Fallenstein préparent une masse gélatineuse au moyen d'une dissolution de nitrocellulose dans de la nitrobenzine ou dans un corps isomère; ils ajoutent des chlorates et des nitrates en proportion variable,

suivant la nature du corps qu'ils veulent obtenir, et malaxent bien le tout pour que les particules de sel se couvrent de gélatine et se collent ensemble. Finalement, ils ajoutent 3 pour 100 de persulfure d'antimoine, malaxent encore et obtiennent une masse de consistance pâteuse qui se laisse facilement former en cartouches, que l'on enveloppe dans un papier parcheminé.

La *nitrocolle* est un troisième et nouvel explosif, que MM. Lelarge et Amiaux ont fait breveter. Suivant eux, cet explosif est plus facile et plus économique à préparer que la nitroglycérine, tout en étant aussi puissant. Pour préparer la nitrocolle, on fait macérer de la colle forte dans l'eau froide jusqu'au maximum d'hydratation ; on la met alors en fusion par une douce chaleur. Elle est ensuite passée à travers un linge, puis additionnée d'une quantité d'acide azotique suffisante pour que la matière ne se fige pas par refroidissement. On la traite alors par un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique, comme on fait pour la glycérine quand on veut fabriquer la nitroglycérine. Le produit, lavé à grande eau pour le débarrasser de l'excès d'acide, a les mêmes emplois que la nitroglycérine.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

Les nouveaux excavateurs du Canal de Panama.

Le canal de Suez a exigé un déblai de 75 millions de mètres cubes de terres ; le Canal de Panama exigera des déblais de 100 à 120 millions de mètres cubes.

Pour enlever une portion du sol aussi considérable, on emploie tantôt la mine à dynamite, tantôt les dragues, tantôt les *excavateurs à sec*, qui servent également à enlever les déblais opérés par la mine.

Le 1er juillet 1885, la Compagnie du Canal de Panama a fait, à Pantin, près de Paris, l'essai public de quatre excavateurs exécutés sur le plan de ceux que M. Couvreux imagina à l'occasion du percement de l'isthme de Suez.

Les *excavateurs* travaillent *en décapement* quand ils déblayent des matériaux plus élevés que les appareils ; *en fouille*, lorsque au contraire ils creusent le terrain situé inférieurement.

Quatre grands excavateurs construits d'après les principales données de la Compagnie du Canal de Panama, ayant un modèle uniforme de godets et de chaînes *interchangeables*, doivent pouvoir creuser 2000 mètres cubes par journée de dix heures, ou 200 mètres cubes par heure ; ce résultat a été atteint.

L'appareil se compose de deux machines à vapeur : la

plus puissante fait manœuvrer la chaîne à godets ; l'autre, beaucoup plus faible, est destinée à produire le déplacement sur les rails au fur et à mesure de la fouille du terrain. Cette seconde machine à vapeur est quelquefois supprimée, et c'est la première qui opère la translation de l'appareil. Sur le côté droit se trouve une *élinde*, c'est-à-dire une poutre métallique de 13 mètres de longueur, portant la chaîne à godets; on en règle l'inclinaison suivant la profondeur à creuser ou aussi d'après le degré de dureté du terrain ou de la roche à enlever. Les godets, qui mesurent 260 litres et pèsent 250 kilogrammes, sont munis de portes dans les terrains boueux pour empêcher le déversement prématuré des matériaux. La moitié ou le tiers de ces godets sont munis de griffes en acier destinées à désagréger les roches ou les terrains très durs; ils préparent toutes les facilités aux suivants pour recueillir les matériaux. Ces derniers sont transportés de l'autre côté de la machine et déversés dans des wagons, qui les emportent.

Les machines à vapeur employées battent environ 120 ou 130 coups de piston par minute. La grande roue sert de volant et actionne le tourteau de la chaîne à godets; elle fait 18 révolutions par minute ou un tour et quart de chaîne. Comme celle-ci porte 16 godets, chaque minute voit passer 20 godets en un point quelconque de la fouille. Si ces godets sont tous pleins, ils déversent 5200 litres par minute, en une heure 312 000 litres ou 312 mètres cubes et, en une journée de dix heures, 3120 mètres cubes. La Compagnie ne demandant que 2000 mètres cubes, on voit que ces quatre appareils satisfont largement aux conditions imposées.

Dans nos Annuaires précédents nous avons suivi avec soin les travaux du Canal de Panama. Nous nous dispenserons toutefois d'entrer cette année à leur sujet dans de longs détails. On trouvera une description complète de l'état présent des travaux du Canal de Panama dans

le quatrième volume de notre ouvrage : *Les Nouvelles conquêtes de la science*[1].

2

Le canal de Corinthe.

Sur un total d'environ 8 millions de mètres cubes à extraire pour le percement de l'isthme de Corinthe par un canal maritime, il a été enlevé jusqu'à ce jour environ 1 300 000 mètres cubes, chiffre fort respectable par lui-même et plus encore par rapport au total à extraire. Il faut remarquer que ce résultat a été obtenu sans l'aide des deux énormes dragues, dont le travail a seulement commencé en 1885, aux deux embouchures du canal.

Du côté de Corinthe, il n'y aura guère de difficultés que

1. Cette Notice fait partie du tome quatrième des *Nouvelles conquêtes de la Science*, ouvrage aujourd'hui terminé, et qui se compose de quatre volumes, dont voici le contenu :

Tome Ier. — L'ÉLECTRICITÉ : *L'Éclairage électrique*, — *le Téléphone et le Microphone*, — *le Transport de la force par l'électricité*, — *les Expositions d'électricité*, volume de 640 pages contenant 222 gravures (1882).

Tome II. — LES GRANDS TUNNELS ET LES RAILWAYS MÉTROPOLITAINS : *Le Tunnel du Mont-Cenis*, — *le Tunnel du Mont-Saint-Gothard*, — *le Tunnel de l'Arlberg (Autriche)*, — *le Tunnel-sous-marin du Pas de Calais*, — *les Railways métropolitains*, volume de 640 pages contenant 215 gravures (1883).

Tome III. — LES VOIES FERRÉES DANS LES DEUX MONDES : *Les voies ferrées en Europe*, — *Les voies ferrées en Asie*, — *Les voies ferrées en Australie*, volume de 644 pages contenant 263 gravures (1884).

Tome IV et dernier. ISTHMES ET CANAUX : *Le Canal maritime de Suez*, — *le Canal maritime de Panama*, — *le Canal maritime de Corinthe*, — *le Canal maritime de la presqu'île de Malacca*, — *la Mer intérieure africaine*, — *le Dessèchement du lac Fucin*, volume de 638 pages contenant 190 gravures (1885).

Prix de chaque volume, 20 fr. Paris, Librairie illustrée, 7, rue du Croissant.

Les Nouvelles conquêtes de la Science ont obtenu, en 1885, un des prix Montyon de l'Académie française (ouvrages utiles aux mœurs).

sur 1 kilomètre et demi. Du côté de Kalamaki, par contre, l'abatage du massif qui devra être enlevé par les dragues offrira quelques difficultés. A en juger toutefois par le travail rapide et sûr de l'enlèvement de la calotte supérieure de la trouée, au moyen de wagons et locomotives, le terrain ne doit pas présenter des difficultés sérieuses.

On sait que le canal sera en ligne droite et mesurera environ 6 kilomètres[1].

D'après des renseignements récents, un trafic très important de voyageurs et de marchandises existe dès à présent à travers l'isthme, desservi par un tronçon du chemin de fer d'Athènes à Patras. Plus de 800 steamers abordent des deux côtés de l'isthme.

Le mouvement commercial du Pirée était de 2 800 000 tonnes en 1884. Le relèvement de la marine commerciale grecque est des plus remarquables. Il en est de même de l'augmentation de la population des villes, ainsi que de l'essor de l'industrie et du commerce de ce pays, qui semble appelé à faire une concurrence active à l'Italie. L'administration du *Lloyd autrichien* a affirmé qu'à elle seule cette compagnie alimenterait le canal de Corinthe pour plus de 1 million de tonnes par an. Dans ces conditions, il est permis d'augurer favorablement de cette entreprise, jusqu'à ce jour plusieurs fois commencée sans réussir.

3

Le canal maritime de Saint-Pétersbourg.

On a terminé en 1885 les travaux de ce canal, destiné à permettre aux navires d'un fort tonnage d'entrer directement dans le port de Saint-Pétersbourg et d'y prendre

1. On trouvera dans le tome IV des *Nouvelles Conquêtes de la Science* la carte et les plans du canal maritime de Corinthe.

des chargements, sans être obligé de faire un transbordement à Cronstadt. Le canal est creusé dans l'île Goutoniew, sur la Néva, jusqu'à la petite rade de Cronstadt, à la hauteur du « Coin militaire ». Le long du remblai du chemin de fer Poutilow, on a creusé un embranchement dans la direction du bras de Catterinehof de la Néva.

Le canal a une longueur de 26 verstes et demie. Son embranchement s'étend sur une longueur de 3 verstes et demie. Le fond de la Néva a été dragué sur une longueur d'une verste et demie. Le canal et la partie à draguer du fleuve ont une profondeur de 22 pieds. La plus grande partie des travaux de creusement a été faite au moyen de neuf dragues, qui enlevaient en moyenne 1200 sagènes cubiques de terre par jour.

4

Le tunnel de la Severn (Angleterre).

L'inauguration de ce tunnel a eu lieu en septembre 1885. La compagnie du *Great Western Railway* en entreprit le creusement de 1872 jusqu'en 1879. On opéra cinq sondages, en examinant soigneusement le sous-sol, jusqu'au jour où une source souterraine fit irruption dans les travaux et les submergea en vingt-quatre heures. L'entreprise fut alors confiée à M. Walker, qui, en novembre 1880, parvint à épuiser complètement les eaux. Jusqu'en 1883, le creusement des galeries se poursuivit sans rencontrer de difficulté particulière; mais, par suite d'un abaissement prévu pour la plate-forme de la voie ferrée, on rencontra encore l'ancienne source, beaucoup plus abondante cette fois (2 mètres cubes d'eau par seconde). Grâce à l'habitude du plongeur, qui réussit à fermer une porte au front d'attaque du tunnel, il n'y eut qu'un arrêt de quinze jours, pour assécher les galeries et obturer définitivement la voie d'eau.

Le 4 septembre 1885, le premier train de voyageurs, partant, avec les directeurs, l'ingénieur et l'entrepreneur de cet ouvrage grandiose, traversa le tunnel et fit en une demi-heure l'aller et en dix-huit minutes le retour; dans l'exploitation normale, il ne faudra pas plus de dix minutes pour franchir le tunnel.

La *Revue industrielle* donne quelques détails sur l'ouvrage lui-même.

Le tunnel a une largeur de $7^m,90$ et une hauteur de 6 mètres : il est parcouru par deux voies, posées sur longrines. Sur plus de 1600 mètres, il est creusé dans le grès dur et le terrain houiller; sur 800 mètres, dans le conglomérat qui recouvre le grès; sur 800 mètres, dans les schistes houillers et quelques veines de houille ; et sur le reste de sa longueur, dans les marnes du nouveau grès rouge. Près de 6800 mètres sont au-dessous du lit de la rivière, mais ne présentent aucune trace d'infiltration, sauf en un point, où l'on a rencontré la source; il sera facile d'y porter remède.

Le sommet extérieur de la voûte est établi à une distance minimum de 9 mètres du fond du lit de la rivière : à mer basse, le niveau de l'eau est encore à $16^m,72$ audessus, et à mer haute à $27^m,65$.

L'épaisseur de la voûte est de $0^m,9$ au point le plus bas, et comme le tunnel remonte vers les deux rives, elle se réduit graduellement à $0^m,68$.

La construction a exigé 75 millions de briques, et il a fallu enlever plus de 500 000 mètres cubes de terres et surtout de roches.

Il reste encore à procéder à certains travaux avant de livrer le tunnel au trafic. L'un des plus intéressants sera l'installation d'un ventilateur de 12 mètres de diamètre pour assurer l'aération.

Les trains passent donc d'une rive à l'autre, et la Severn a cessé de leur opposer une barrière infranchissable.

5

Le tunnel de Marianopoli.

Ce tunnel, qui est le plus important de tous ceux du réseau italien, est situé sur la ligne de Palerme à Catane. Commencé en avril 1880, il a été achevé en 1885. Sa longueur est de 6482 mètres. Pour accélérer l'opération du percement, on a creusé 5 puits, dont les profondeurs respectives sont 111 mètres, 250 mètres, 250 mètres, 164 mètres et 92 mètres.

6

Dessèchement d'une partie des marais de Fondi (Italie).

Les marais de Fondi, situés au pied d'une rangée de collines qui les borne au nord, sont constitués par une dépression du sol où viennent se réunir les eaux pluviales. Au sud se trouve le petit lac de Fondi, alimenté par des sources qui prennent naissance à la base des collines et par le canal d'Acqua Chiara, qui lui apporte une partie seulement des eaux du marais, la pente étant insuffisante pour l'écoulement du reste. Le trop-plein du lac se décharge dans la mer, à l'extrémité opposée à l'embouchure du canal.

La submersion presque continuelle de ces terrains les rendait impropres à l'agriculture et donnait lieu à des exhalaisons pestilentielles. Pour y remédier, le conseil provincial des travaux de Caserte se décida à entreprendre le dessèchement de ces marécages. Voici, d'après le *Génie civil*, en quoi consiste le système qui a été suivi pour ces travaux.

Les eaux sont recueillies dans de larges canaux dis-

posés parallèlement les uns aux autres, ou réunis transversalement par des canaux de plus faible section, venant se brancher sur un tronc unique, lequel aboutit à une usine élévatoire. Les grands canaux, d'une longueur totale de 19 kilomètres, ont une largeur variant de $1^m,80$ à $4^m,50$; la largeur des petits est de $1^m,20$ et leur longueur totale est de 9600 mètres.

Il tombe annuellement dans cette région une hauteur moyenne d'eau de $0^m,80$; mais une grande partie des eaux des localités voisines vient se réunir dans la dépression dont on a parlé; il faut au moins six jours pour élever le volume tombé en vingt-quatre heures.

Toute l'eau élevée est déversée dans un bassin communiquant avec le canal d'Acqua Chiara qui l'amène au lac.

Le bâtiment des machines et des pompes a été construit près du canal. La nature du sol imposait la fondation sur pilotis pour toutes les maçonneries et pour le réservoir qui reçoit l'eau montée par les pompes; la communication de ce réservoir avec le canal peut être fermée par des vannes.

Les chaudières, au nombre de deux, sont à foyer intérieur et à tubes; la surface de chauffe est pour chacune d'elles de 35 mètres carrés; celle de la grille de $1^m,10$. Un seul générateur suffit pour la marche normale ; l'autre demeure en réserve.

Dans les essais qui ont été faits, le volume d'eau élevé par seconde a atteint 2 mètres cubes, pour une hauteur d'aspiration de $1^m,70$, et la consommation de houille est de 2,7 kilogrammes. Le volume débité correspond à 47 1/4 pour 100 de la force en chevaux-vapeur indiqués.

Le travail des pompes commence généralement en octobre, après les premières grandes pluies et continue jusqu'à la fin d'avril. A la mise en marche, en automne, les deux machines et leurs pompes fonctionnent vingt-quatre heures par jour pendant les quinze premiers jours, jusqu'à ce que les eaux aient baissé au-dessous d'un certain niveau; pendant les quinze jours qui suivent, elles ne

travaillent que douze heures par jour, et ensuite il suffit ordinairement d'une machine et de sa pompe pour maintenir le dessèchement, excepté pendant la saison pluvieuse, où, en cas de besoin, tout l'ensemble de l'installation concourt à épuiser le volume d'eau qui provient des pluies extraordinaires.

La partie des marais assainie par cette installation comprend environ 48 500 hectares, dont 40 000 peuvent être actuellement mis en culture. Le sol, formé d'alluvions recouvrant un fond d'argile, se prête aisément à la production de toute espèce de céréales, et notamment du blé d'Inde.

Le succès de cette opération a décidé les promoteurs à faire étudier un projet analogue pour le dessèchement de la partie ouest des mêmes marais. On s'occupe, enfin, à Rome d'appliquer le même système à divers marais situés dans la campagne, tels que ceux d'Isola Sacra, de Polda Maccarese et de Polda d'Ostia.

7

Le barrage et les écluses de Suresnes.

Les nouvelles écluses de Suresnes, ainsi que le nouveau barrage qui a commencé à fonctionner en 1885, font partie d'une série d'ouvrages déterminés par des lois, et qui sont destinés à assurer à la Seine, entre Paris et Rouen, un mouillage minimum de $3^{m},20$, permettant de faire usage, en toute saison, de bateaux ayant un tirant d'eau de 3 mètres. Le nouveau barrage de Suresnes relève les eaux de 1 mètre dans toute la traversée de Paris jusqu'au port de Bercy.

Le *Génie civil*, qui décrit ces travaux, assure qu'il n'existe pas, à l'heure qu'il est, pour la navigation de la Seine, de type de bateau calant plus de 2 mètres. Les travaux entrepris sur la Seine ont pour but de permettre

à la batellerie de construire des bateaux d'un plus fort tonnage, pour réduire les frais de transport entre Paris et Rouen.

Un point de vue très intéressant signalé par M. Auguste Boulé résulte de ce qui vient d'être accompli en Seine : c'est que, si le tirant d'eau de la Seine avait été fixé à 4m,50 au lieu de 3 mètres, on aurait réalisé dans la limite actuellement possible le desideratum de *Paris port de mer*. Peut-être même, comme le fait entendre l'éminent ingénieur que nous venons de citer, la dépense de temps et d'argent pour les travaux n'eût-elle pas été beaucoup plus grande pour 4m,50 que pour 3 mètres de tirant d'eau, surtout si l'on considère les moyens de construction qui ont été adoptés. Quoi qu'il en soit, la réalisation du tirant d'eau de 3 mètres peut être, d'ores et déjà, considérée comme un utile et important acheminement.

La nouvelle écluse, établie entre l'ancienne et la rive, a 160 mètres de longueur sur 17 mètres de largeur. Sa fondation, opérée par épuisement entre batardeaux, repose sur la couche d'argile plastique du bassin de Paris, au-dessus de laquelle on trouve les graviers d'alluvion de la Seine. L'emploi des batardeaux a permis d'exécuter à sec les fondations à 9m,80 en contre-bas du niveau du bief d'amont et par conséquent du niveau des eaux dans l'ancienne écluse pendant les tassements.

Deux îles existent en Seine à cet endroit : l'île de la Folie et l'île de Puteaux ; elles divisent le barrage en trois parties ou passes, dont un déversoir.

Les mécanismes des trois passes sont établis suivant le système des barrages mobiles à formettes, ou fermes en fer de 6 mètres, de 5m,50 et de 4m,20 de hauteur, supportant des vannes mobiles. Ces fermes se composent de deux montants en fer à U réunis par des tables et formant des caissons. Des entretoises en croix de Saint-André relient les montants extrêmes comme dans les poutres à treillis.

Deux modes de vannage sont mis en usage comparative-

ment au barrage de Suresnes. L'un consiste en un système de petites vannes glissantes superposées. L'autre consiste à former un assemblage continu de petites poutrelles reliées par des charnières et s'enroulant les unes sur les autres.

Dans le premier système, tout le débit du fleuve s'écoule en déversoir sur la crête des vannes, tandis que dans le second les eaux s'écoulent sous les rideaux, comme par des vannes de fond. Ce système est simple, rustique, solide et peu dispendieux. Le second, plus perfectionné peut-être, a l'inconvénient d'être compliqué et d'un entretien coûteux.

Les travaux des écluses et du barrage ont été exécutés sous la direction de M. Aug. Boulé, ingénieur en chef des ponts et chaussées, avec le concours de M. Nicou, puis de M. Luneau, ingénieurs ordinaires, et de MM. Rosselet, puis Lemoine, conducteurs, chefs de chantier.

8

Les travaux du port d'Anvers.

L'inauguration des nouvelles installations maritimes d'Anvers a eu lieu le 26 juillet 1885.

La dépense totale des nouveaux quais de l'Escaut a été d'environ 80 millions de francs. Le mur du quai est long de 3500 mètres. Il suit une courbe régulière concave vers le fleuve, et est fondé sur le sol résistant, sans interposition de charpente, et assez bas pour qu'il reste à son pied au moins 8 mètres d'eau à marée basse.

Les travaux comportent l'emploi de 375 000 mètres cubes de maçonnerie de briques et de béton, 25 000 mètres cubes de maçonnerie en pierre de taille de Soignies et plus de deux millions et demi de mètres de terrassements, dragages, etc.

Le mur de quai est construit en briques de Boom et

revêtu en pierres de taille de Soignies. Le dessus de la tablette de couronnement est établi à 6^m,65 en contre-haut du niveau de marée basse ordinaire. Le mur a une hauteur de 14^m,65; sa largeur est de 2 mètres à sa partie supérieure et de 6^m,25 au niveau de marée basse; sa base, à hauteur de fondation, a une largeur de 7 mètres.

Le mur présente, du côté de l'Escaut, un front de 1^m,20 depuis le couronnement jusqu'au niveau de la base sur la fondation proprement dite. Le niveau supérieur de cette fondation est établi invariablement à 8 mètres en contre-bas du plan d'eau à marée basse.

La fondation a une base uniforme de 9 mètres et sa hauteur varie selon la profondeur du lit du fleuve et selon la nature du sol. Cette hauteur oscille entre 2^m,50 et 5 mètres, ce qui fait descendre la base de la fondation à 10^m,50 ou 13 mètres au-dessus du niveau de la basse mer.

Le mur étant très profond près du bassin de Kattendyk, on l'a renforcé de trois contreforts, et depuis le contrefort amont jusqu'à l'entrée du bassin on a renforcé le profil du mur en remplissant les dentures.

A cause du fond sablonneux du fleuve, de la vitesse du courant et des fortes marées, on a employé un système de caisson métallique à air comprimé, batardeau mobile et échafaudage flottant.

Une *chambre de travail* était disposée au fond du caisson; cinq cheminées en tôle servaient à la descente des ouvriers et à l'introduction de l'air comprimé. Le caisson, flottant sur l'eau, était remorqué sous le batardeau mobile et boulonné avec interposition d'un joint en caoutchouc.

Le batardeau mobile était une grande caisse rectangulaire en tôle, pesant 200 tonnes. A la partie inférieure de la caisse était une galerie en tôle, pour pouvoir boulonner et déboulonner sous l'eau, au moyen de l'air comprimé, le joint entre le caisson et le batardeau. On péné-

trait dans cette galerie par quatre cheminées, garnies d'échelons en fer et munies de sacs à air.

L'échafaudage flottant se composait de deux bateaux en fer, surmontés de fermes en fer contreventées entre elles et réunies, par la tête, à une hauteur de 13 mètres au-dessus de la flottaison, ainsi que par les deux bouts. Le batardeau mobile était suspendu par douze chaînes dans l'espace compris entre les deux bateaux rendus ainsi solidaires l'un de l'autre. Cette disposition permettait de descendre le batardeau au moyen des appareils de lavage attachés à la partie supérieure et manœuvrés du bas.

On draguait à l'avance l'emplacement où devait être foncé le caisson. Celui-ci était remorqué près de l'échafaudage flottant, et on chargeait le plafond du caisson jusqu'au-dessus des poutres avec le béton qui faisait partie de la fondation. On remontait le batardeau jusqu'à 1 mètre au-dessus de la flottaison, et on amenait le caisson sous le batardeau suspendu entre les deux bateaux, afin de faire le joint boulonné qui relie le caisson au batardeau. Puis on commençait les maçonneries d'élévation à l'abri du batardeau, afin de lester le caisson du poids nécessaire. On adaptait en même temps, sur le caisson, la cheminée à sacs d'air et les quatre bétonnières. Lorsque, par suite du poids des maçonneries, le caisson était près de toucher le fond du fleuve à marée basse, on mettait toute cette énorme masse, qui pesait alors 2000 tonnes, dans l'alignement des quais, et l'on amarrait solidement tout l'appareil. On continuait la maçonnerie à l'intérieur du batardeau et le lestage, tout en soufflant de l'air dans la chambre de travail pour soulager la masse. Lorsque le caisson reposait enfin sur le sol, avec un poids de lestages suffisant pour résister à la sous-pression, on laissait entrer l'eau dans la capacité du batardeau, afin d'augmenter autant que possible la charge sur le caisson. Les maçonneries étant noyées, on procédait à l'extraction des déblais par l'air comprimé,

afin de faire pénétrer le caisson dans le sol et d'asseoir les fondations sur le bon terrain à la profondeur voulue.

Les déblais se composaient de sable plus ou moins argileux et de terres vaseuses. Ils se prêtaient admirablement à l'usage des éjecteurs. On chargeait les terres à la pelle dans une caisse en tôle, fixée au plafond du caisson par une armature en fer. Un tuyau, muni d'un robinet, mettait cette caisse en communication avec l'extérieur du caisson. Un second tuyau, débouchant dans la caisse, amenait de l'eau venant de la surface avec une pression suffisante pour vaincre celle de l'air comprimé. Les terres étaient délayées dans la caisse par l'injection de l'eau. L'excès de pression de l'air comprimé à l'intérieur du caisson et une simple manœuvre de robinets suffisaient à mettre l'injecteur en mouvement et à expulser à l'extérieur du caisson les déblais entraînés par l'eau. On peut facilement faire, dans ces conditions, deux mètres cubes de déblai par éjecteur et par heure.

Lorsque les déblais étaient terminés, on opérait le remplissage en béton de la chambre de travail, par couches régulières en gradins, au moyen de quatre cheminées bétonnières à clapet. Pendant la descente du caisson et le bétonnage on continuait à lester le batardeau d'une quantité de matériaux suffisant à équilibrer le déplacement produit par l'immersion de la masse et l'insufflation de l'air dans la chambre de travail. Le remplissage en béton terminé, on démontait les bétonnières et la cheminée à sacs d'air. On épuisait l'eau à l'intérieur du batardeau et on continuait la maçonnerie du mur jusqu'à une hauteur d'environ 50 centimètres au-dessus de la marée basse. On déboulonnait ensuite le batardeau, en pénétrant par les cheminées latérales dans la chambre de boulonnage, où l'on insufflait de l'air comprimé. Puis on levait le batardeau au moyen des treuils de l'échafaudage flottant, et on l'installait sur un autre caisson pour une opération analogue.

La presque totalité de la maçonnerie sous l'eau était

ainsi exécutée à l'air libre; le remplissage en béton de la chambre de travail était seul exécuté dans l'air comprimé. Outre l'économie résultant de ce mode d'exécution, on évite encore la perte presque complète des tôles. L'intervalle de 1 mètre entre les tronçons de mur de 25 mètres de longueur était rempli par le béton coulé dans l'eau entre deux panneaux provisoires en bois jusqu'à la hauteur de marée basse.

C'est à l'ingénieur de la ville d'Anvers, M. Royers, que nous devons la description qu'on vient de lire. M. Royers a publié cet exposé à l'occasion du voyage des ingénieurs-mécaniciens de Londres aux travaux du port d'Anvers, travaux qui feront époque dans l'art des constructions et qui auront pour résultat de doter la Belgique de l'un des plus beaux ports du monde entier.

On sait du reste qu'après New-York et Londres, Anvers est aujourd'hui le port le plus important du monde par le chiffre de son tonnage.

9

Le port de l'île de la Réunion.

Des travaux gigantesques ont été entrepris dans notre colonie de la Réunion pour créer un port à la pointe des Galets. Nous en empruntons la description à M. Regnard, qui annonçait, dans *la Nature*, que l'année 1885 verrait certainement entrer les navires dans le nouveau port.

« L'emplacement choisi, situé à la partie occidentale de l'île, présente, dit M. Regnard, de nombreux avantages. Les vents alizés qui viennent du sud-est n'atteignent pas ce point, qui se trouve abrité par les hautes montagnes du massif central de l'île. La plaine des Galets est aussi relativement à l'abri des cyclones, qui abordent en général la Réunion à l'est-nord-est. Cette plage, sorte de delta, est formée par les accumulations, depuis des siècles, de débris de roches roulés par la

rivière des Galets, à une hauteur moyenne de 5 à 6 mètres au-dessus du niveau de la mer. Dans la partie choisie pour le creusement du port, elle s'abaisse vers le large en une pente d'abord assez douce, mais qui devient très raide au delà des fonds de 10 à 12 mètres, ce qui est une sérieuse garantie contre les ensablements que pourrait faire craindre l'apport d'alluvions nouvelles. Enfin la pointe des Galets se trouve presque au milieu de la ligne du chemin de fer.

« Creusé entièrement dans le sol de la pointe des Galets, partie à bras d'hommes, mais pour la plus grosse part au moyen de puissants engins mécaniques, excavateurs et dragues, le port comprend un avant-port de forme carrée, communiquant avec la mer par un large chenal qu'abritent deux jetées, une bassin intérieur rectangulaire, et deux bassins plus étroits, auxquels on a donné le nom de rues, perpendiculaires à ce bassin intérieur. Il comprend en outre une cale pour la réparation des navires, des magasins-docks, des ateliers importants, des estacades de débarquement avec grues à vapeur, etc. Les jetées qui protègent l'entrée du port ont la forme d'arcs de cercle de 250 mètres de rayon; elles s'avancent vers le large jusque dans des fonds de 15 mètres, et laissent entre leurs musoirs une ouverture libre de 100 mètres. Les blocs artificiels dont sont faites ces jetées atteignent des poids de 110 à 120 tonnes. Si l'on songe que ces blocs ont été maçonnés à une certaine distance des jetées, puis conduits et rangés, méthodiquement, régulièrement en place pour former une véritable maçonnerie appareillée, et non lancés pêle-mêle, comme il avait été fait jusqu'ici pour la plupart des jetées, on ne s'étonnera pas qu'il ait fallu créer un matériel spécial, tout nouveau, et qu'on ait donné le nom de Titan à l'énorme grue roulante capable d'opérer la pose de ces blocs. On a commencé par construire sur la terre ferme une amorce ou enracinement de la jetée, puis on a posé successivement des tranches de maçonnerie formées des énormes blocs artificiels en béton de ciment, juxtaposés pour former une largeur de 40 mètres à la base, de 15 mètres en couronnement et superposés en nombre de plus en plus grand, à mesure qu'on avançait vers le large et que la profondeur allait en augmentant.

Tous les blocs, les uns trapézoïdaux, les autres en forme de parallélipipèdes rectangles, étaient construits par files sur un immense chantier desservi par des bétonnières mécaniques, des grues à vapeur, et un chemin de fer pour l'approche des matériaux. Au-dessus de chaque file de blocs on pouvait faire

circuler une grue roulante, construite entièrement en fer, et soulevant chaque bloc tour à tour, au moyen de deux puissantes presses hydrauliques. Le bloc ainsi soulevé, cet appareil bardeur se mettait en marche sur une double ligne de rails régnant tout le long de chaque rangée de blocs, et venait déposer l'énorme masse (les plus légers pesaient 50 tonnes, les plus lourds 120 tonnes) sur un truck muni de 26 roues, qui conduisait ce bloc jusqu'à la jetée pour le porter au Titan.

Le Titan se compose d'une sorte de grande poutre tubulaire de 5 mètres de hauteur, de 45 mètres de long, portée au milieu de sa largeur sur le piston d'une presse hydraulique. Sur les poutres supérieures circule un chariot roulant muni de treuils à chaîne galle, et capable de se mouvoir depuis l'arrière du Titan, où il vient accrocher le bloc amené par le truck, jusqu'à l'avant de l'énorme poutre, qui surplombe la mer devant la partie déjà achevée de la jetée.

Le Titan, avec le bloc qu'il porte, pèse 550 tonnes. Cette masse est soulevée par la presse hydraulique centrale et tourne sur son piston comme sur un pivot, pour venir déposer le bloc suspendu au chariot roulant supérieur et le mettre en place à la mer, dans la tranche de maçonnerie en cours d'exécution. Chaque tranche achevée, le Titan s'avance lui-même, au moyen de roues en acier, roulant sur de gros rails. Un cyclone ou un raz de marée violent vient-il à surgir au cours du travail, le Titan recule le long de la portion de jetée qu'il a déjà construite, et vient se mettre à terre sur l'amorce de la jetée, à l'abri des vagues furieuses.

Pendant que se construisaient les jetées, on avait commencé à creuser le port; lorsque l'achèvement des jetées permit d'ouvrir une communication entre la mer et le bassin d'avant-port en cours de creusement, les dragues, montées et mises à l'eau dans ce bassin, creusèrent le chenal et une flottille de chalands porteurs ou gabarres, conduite par des remorqueurs, ne cesse de conduire en pleine mer les déblais fournis par les puissantes dragues à vapeur, qui poursuivent et devaient achever en 1885 le creusement du port tout entier. Ces dragues sont munies de godets en acier d'une contenance de 450 litres; leurs machines développent une force de 150 chevaux-vapeur, et les dimensions de leurs organes leur permettent de creuser le sol à 9 mètres de profondeur au-dessous du niveau de l'eau. Pour déraser le sol jusqu'au niveau de la mer, on a fait usage d'excavateurs du type dit américain, constitués par un énorme godet ou cuiller d'une capacité de 1 mètre cube, fixé à l'extré-

mité d'un bras mobile actionné par une machine à vapeur, le tout porté sur un chariot métallique qui avance le long de la tranchée à mesure du travail.

La rencontre, dans le creusement de l'avant-port, d'un amas compact de galets d'énormes dimensions (quelques-uns atteignent et dépassent un mètre cube), et barrant presque tout l'avant-port, a nécessité des procédés nouveaux. Des appareils à air comprimé, véritables cloches à plongeur de grandes dimensions (110 mètres carrés de surface chaque), ont été expédiés à l'automne de 1884 pour l'achèvement de ce mur de galets, que les dragues sont du reste parvenues à franchir, en s'aidant de la dynamite pour désagréger cette sorte de poudingue. »

10

L'église du Sacré-Cœur à Montmartre (Paris).

Le *Génie civil* a publié une description détaillée de l'église du Sacré-Cœur, édifice en construction depuis plusieurs années sur le haut de la colline de Montmartre. Nous extrayons du travail de M. Ed. Boca les points qui peuvent le plus particulièrement intéresser nos lecteurs.

Rappelons d'abord que la construction de cette église, sur le sommet de la butte Montmartre, fut autorisée par un décret en date du 25 juillet 1873. C'est le regretté Paul Abadie qui fut chargé, à la suite du concours ouvert en 1874, de la construction de ce grand édifice.

Les travaux commencèrent au mois de novembre 1875. Le foncement des puits et la construction des piles ont duré deux ans et demi. On a commencé en 1878 à construire la crypte.

L'édifice comporte deux parties : l'église souterraine ou crypte et l'église proprement dite. La première est achevée en ce qui concerne le gros œuvre, sauf les voûtes.

Dans l'église haute, le porche est terminé, et l'on a recouvert les chapelles de l'abside. Les murs extérieurs

sont élevés presque uniformément jusqu'à la 49e assise. Chacune ayant 0m,45 d'épaisseur, joints compris, cela porte à 22 mètres la hauteur totale construite (à l'époque citée plus haut) au-dessus du sol de la crypte.

Les difficultés que l'on a rencontrées pour l'exécution des fondations ont nécessité des travaux longs et coûteux, à cause de la nature du sol.

Les premiers terrassements ont consisté à creuser une cuvette de 7 mètres de profondeur, sur une surface totale de 7000 mètres carrés.

On a entrepris ensuite le foncement des puits destinés à aller chercher jusqu'au gypse, à 34m,40 de profondeur, les points d'appui sur lesquels on allait asseoir l'ensemble de l'édifice. Ces puits sont au nombre de 83. On creusait par section de 2 mètres et l'on blindait ensuite. Le volume total des terres extraites des puits a été de 37 000 mètres cubes.

Les eaux d'infiltration n'ont pas nécessité l'emploi de pompes.

Dans chaque puits on a construit un pilier en maçonnerie; à mesure que l'on montait, on enlevait le sol de la crypte.

Au-dessus sont des voûtes de 5m,40 de hauteur, qui réunissent les piliers.

Pour l'approvisionnement des matériaux de construction de l'église, un plan incliné a fonctionné pendant cinq ans, sur le versant sud de la butte. Il avait son origine à la côte 81,50 et arrivait à la cote 124,58, avec une inclinaison de 0m,25 par mètre.

Le câble faisant monter les wagonnets était mis en mouvement par une poulie à mâchoires actionnée par une locomobile placée en haut du plan incliné. Cet engin fut supprimé, et alors fut construite la partie de la rue Lamark qui contourne l'église et qui permet d'arriver par le versant nord jusqu'à quelques mètres du niveau du chantier.

A partir de ce point, les matériaux sont élevés au

moyen d'un pylône dont les montants sont suffisamment écartés à la base pour que les fardiers puissent se placer sous la chaîne du treuil capable d'enlever les plateaux chargés de matériaux, lesquels sont ensuite distribués sur le chantier au moyen de trucks sur rails.

Les pierres de taille sont placées au moyen d'une grue roulante. Elles arrivent des carrières de Souppes, toutes taillées et moulurées, prêtes à être mises en place.

De chaque côté des murs extérieurs de l'édifice et comprenant entre eux les chapelles latérales et absidales de la crypte et de l'église haute, on a construit des échafaudages, que l'on élève à mesure de l'avancement des travaux, et qui avaient, en avril 1885, 16 mètres de hauteur au-dessus du sol de l'église haute. Ces charpentes supportent des planches de service. Les matériaux sont montés à la hauteur de ces planchers au moyen de deux pylônes, placés de chaque côté du porche, et de là distribués par des wagonnets sur rails. Les pierres sont ensuite prises et mises en place au moyen d'un pont roulant, allant d'une charpente à l'autre, et portant un treuil mobile sur lequel s'enroule la chaîne à l'extrémité de laquelle se trouve la louve.

L'église souterraine prend jour sur un fossé ou saut-de-loup de 5 mètres de largeur, qui entoure l'édifice. La partie centrale de la crypte est occupée par la chapelle des morts; sur les bas-côtés ouvrent de nombreuses chapelles.

Au-dessous du maître-autel de l'église supérieure, mais tournée vers le nord, se trouve la chapelle Saint-Pierre, au centre de la partie tournante de la crypte.

Lorsque la construction sera terminée, les quatre piliers devant soutenir le dôme supporteront, à la base, une pression de 20 kilogrammes par centimètre carré.

La dépense de construction s'élève déjà à près de 12 millions.

C'est M. Daumet qui a été désigné pour succéder,

comme architecte, à M. Abadie, mort au mois d'août 1872, à l'âge de 72 ans.

11

Les splendeurs du Paris suburbain.

Paris, administrativement contenu dans son enceinte fortifiée, ne s'y enferme point. En réalité, il déborde de toutes parts, et le temps n'est pas loin où le département de la Seine, qui n'est guère que le tour de la capitale, se confondra avec la ville.

En attendant cette absorption, la banlieue suburbaine s'y prépare, et se donne des bâtiments municipaux dignes de Paris. Deux des plus riches et des plus populeuses communes de la banlieue orientale viennent de se construire des hôtels de ville véritablement monumentaux. Ces édifices sont destinés à devenir le noyau d'une agglomération nouvelle. Loin de s'élever au centre de l'ancienne population communale, ils ont été bâtis dans une situation relativement excentrique ; mais ils seront l'élément formateur d'une commune nouvelle.

Les deux importantes localités dont nous voulons parler sont Nogent-sur-Marne et Saint-Maur, qui font partie de la circonscription cantonale de Charenton-le-Pont.

Nogent possédait en bordure de sa longue et étroite rue de Paris une vieille mairie voisine de l'église, abritant à la fois les bureaux et les écoles et complètement insuffisante pour les besoins de la population.

Saint-Maur, démembré il y a un demi-siècle par la création de la commune de Joinville-le-Pont, ne possédait lui-même comme maison commune qu'un bâtiment insignifiant, près de la vieille église romane, qui rappelle avec quelques autres débris l'antique abbaye des Fossés et le séjour des Bagaudes. Son extension était naturellement indiquée ; c'est vers l'est et dans le périmètre de

la presqu'île circonscrite par le « Tour de Marne » que devait rayonner le Saint-Maur de l'avenir. La municipalité l'a compris et elle a construit, à mi-chemin de la Varenne, un magnifique hôtel de ville, autour duquel on trace aujourd'hui des avenues, des boulevards, des rues, tout un ensemble de voies publiques destinées à relier Saint-Hilaire, la Pie, le Parc, Adamville, à l'ancien centre communal.

Nogent fait exactement la même chose. Entre le vieux village et les deux hameaux du Perreux et de Bellevue, qui sont de formation récente, il a édifié une splendide mairie voisine de la gare de Mulhouse et du hardi viaduc qui enjambe la vallée de la Marne. Ce palais municipal est un trait d'union entre l'ancien et le nouveau Nogent. La commune s'étendra désormais dans l'immense espace compris entre la porte de Paris, à l'extrémité orientale du bois de Vincennes, et le pont de Bry-sur-Marne, dernière limite du territoire départemental.

C'est là le Paris de l'avenir. Des ponts de Sèvres et de Saint-Cloud à ceux de Bry et de Chennevières, il y aura place pour quatre à cinq millions d'habitants.

12

Deux tours de 300 mètres de haut.

Le projet d'une Exposition universelle pour 1889 dépasse par l'ampleur de ses proportions tout ce qui a été conçu jusqu'ici. Cette Exposition, qui coïnciderait avec la célébration du centenaire politique de 1789, a fait naître des idées assez originales. Nous remarquons, par exemple, le projet d'établir une tour d'une élévation de 300 mètres, qui resterait comme un monument commémoratif de l'Exposition de 1889 et du centenaire de la Révolution française.

Il existe deux projets : la *tour monumentale* de

M. Eiffel, proposée comme annexe à l'Exposition de 1889, et la *colonne-soleil*, étudiée par MM. Bourdais et Sébillot, spécialement pour l'éclairage de Paris.

Ces deux édifices doivent avoir la même hauteur : 300 mètres, c'est-à-dire trois fois et demie celle des tours de Notre-Dame de Paris.

La tour de M. Eiffel doit être entièrement en fer ; celle de MM. Bourdais et Sébillot serait en maçonnerie de granit, en employant le métal pour l'ornementation seulement.

Ces deux projets diffèrent donc essentiellement l'un de l'autre.

L'ossature de la tour de M. Eiffel se compose de quatre montants formant les arêtes d'une pyramide, ayant ses faces sur une surface courbe calculée en vue de la résistance du vent. Chaque montant présente une section carrée décroissante et forme un caisson courbe à treillis de 15 mètres de côté à la base et de 5 mètres au sommet. L'écartement des pieds des montants est de 100 mètres ; ils se réunissent à la partie supérieure et constituent une plate-forme carrée de 10 mètres de côté. Ils sont reliés par des ceintures horizontales servant d'appui à de vastes salles, qui pourraient être utilisées pour les services installés dans la tour. La salle du premier étage, dont le plancher se trouve à 70 mètres du sol, a une superficie de 5000 mètres carrés.

A la partie inférieure, et dans chacune des faces, est disposé un grand arc de 70 mètres d'ouverture, qui forme le principal élément de la décoration.

Une coupole vitrée se trouve au sommet, d'où la vue s'étendrait sur un immense panorama de 120 kilomètres d'étendue. On atteindrait ce pavillon au moyen de grands ascenseurs, disposés dans l'intérieur des montants.

Le phare ou *colonne-soleil* de MM. Bourdais et Sébillot aurait une hauteur assez grande (300 mètres) pour permettre à la vue de s'étendre sur tout Paris, excepté sur

Montmartre et les Buttes-Chaumont. Cependant des miroirs seraient installés de manière à faire vaincre ces obstacles aux rayons lumineux. Certaines rues seraient d'ailleurs éclairées au moyen de réflecteurs.

M. Bourdais, qui a adopté la construction en granit, a fait une remarque assez juste : c'est qu'il ne resterait rien aujourd'hui des monuments antiques si l'on eût employé le fer pour les construire. Quant aux détails de la construction de la *colonne-soleil*, M. Bourdais les expose comme il suit :

« Le soubassement de la colonne présente une hauteur de 66 mètres et servira de musée permanent de l'électricité. Il développe en ses six étages une surface utile de 10 000 mètres carrés. Sa toiture forme terrasse et peut contenir 2000 personnes.

Au pied est l'usine des moteurs, de plus de 2000 mètres de superficie, complément indispensable du phare électrique du sommet. La frise couronnant le palais est décorée des statues de tous les savants français et étrangers qui ont fait progresser l'étude de l'électricité.

Au-dessus, la colonne montant, non pas d'un seul jet, mais par étages destinés à donner de l'échelle au monument, et à faire comprendre, par la petitesse relative de ses parties, la colossale dimension de son ensemble.

Le chapiteau, de 35 mètres de diamètre, offrira une plateforme, pouvant contenir à la fois plus de mille spectateurs jouissant du coup d'œil féerique de tout Paris à vol d'oiseau. Dans chacun des anneaux de l'immense colonne, seize chambres de 5 mètres de hauteur et de 15 mètres carrés chacune, en tout quatre-vingts chambres destinées à des traitements aérothérapiques, réclamés par la science médicale. Au centre de la colonne, un noyau absolument vide de 8 mètres de diamètre, destiné à toutes les expériences scientifiques désirables : chute des corps dans l'air, compression des gaz ou des vapeurs, pendule de Foucault, etc.

Au sommet, le phare électrique proprement dit, surmonté lui-même du Génie de la science, dont la tête est à 360 mètres du sol. A l'intérieur, la série des ascenseurs nécessaires à tous les services.

Comme construction, un noyau central en granit de 18 mè-

tres de diamètre moyen; tout autour, une décoration métallique, carcasse en fer revêtue de cuivre. »

Cette tour s'élèverait au centre de Paris.

La question de l'éclairage a été étudiée tout particulièrement par M. Sébillot.

L'appareil comprend trois parties :

1° Un système de lampes à grande puissance distribuées en couronne;

2° Un réflecteur devant concentrer les rayons lumineux pour les envoyer sur la surface à éclairer, sans dispersion dans l'espace;

3° Un système de projecteur, avec réflecteurs locaux pour porter la lumière dans les parties qui resteraient ombrées.

La réalisation d'un éclairage convenable devrait présenter un pouvoir éclairant de 2 000 000 de becs Carcel, demandant une force motrice de 8000 à 10 000 chevaux et représentant une dépense quotidienne de 4500 francs.

Avec le gaz d'éclairage (120 000 mètres cubes à 15 centimes), la dépense serait de 18 000 francs par jour. Il y aurait donc une grande économie, en substituant le phare électrique à l'éclairage au gaz dans Paris. Cette substitution suppose toutefois que le nouveau système répondrait pratiquement à toutes les exigences prévues par la théorie.

13

L'obélisque de Washington.

L'obélisque de Washington, commencé en 1848 par une Société particulière, a été achevé en 1885.

Dressé par M. Robert Mills, le project (qu'on peut comparer au phare de MM. Bourdais et Sébillot, ainsi qu'à la tour de M. Eiffel) comprenait alors un obélisque de 180 mètres environ de hauteur, qui devait être entouré d'une colonnade à la base.

Ce projet fut bientôt modifié. On renonça à la colonnade et l'on réduisit la hauteur de l'obélisque à 150 mètres. C'est dans ces conditions qu'il a été construit, mais en le surmontant d'un *pyramidion* de 16^{m},50, ce qui porte sa hauteur totale à 166^{m},50.

La fondation, telle qu'elle avait d'abord été établie, se composait d'un massif de maçonnerie en gros blocs de gneiss. Ce massif, dont la partie supérieure était à 2^{m},30 au-dessous du niveau du sol, avait la forme d'un tronc de pyramide quadrangulaire de 7 mètres de hauteur, la base inférieure ayant 24 mètres de côté et la base supérieure 17^{m},55 de côté. Cette fondation a été notablement renforcée plus tard. Le *Sanctary Engineer* donne à ce sujet les renseignements qui suivent :

L'obélisque a 16^{m},90 de côté à la base. Chaque face a en cet endroit 4^{m},50 d'épaisseur, ce qui laisse un vide intérieur carré de 7^{m},90 de côté. Ces faces sont en maçonnerie de moellons de gneiss, avec revêtement en marbre blanc. Les blocs de marbre ont 0^{m},60 de hauteur d'assise, avec 0^{m},45 à 0^{m},38 de longueur en queue.

En 1854, on en était arrivé à la hauteur de 45^{m},60. En 1856, on ajouta 1^{m},20 environ.

Les travaux furent abandonnés jusqu'en 1877.

Le 19 janvier 1877, la Compagnie transmit tous ses droits au gouvernement des États-Unis, et les travaux reprirent en 1878, sous la direction de M. Thomas Lincoln Casey.

On commença par renforcer la fondation. Pour cela, on coula sous l'ancien massif de gneiss une couche de béton de 4^{m},05 d'épaisseur, sauf dans la partie centrale, où l'on conserva un noyau carré en terre de 13^{m},20 de côté. La couche de béton fut prolongée au delà du massif, de manière à donner à la nouvelle fondation une base carrée de 37^{m},95 de côté. Ces nouveaux travaux de fondation en sous-œuvre furent achevés le 29 mai 1880.

Comme nous l'avons dit, l'obélisque, au moment où les travaux avaient été abandonnés, atteignait la hauteur de

$46^m,80$ environ. On démolit les dernières assises de manière à ramener la hauteur à 45 mètres, et l'on acheva la construction, en suivant le même système, jusqu'à 150 mètres. A cette hauteur le côté de la pyramide, qui a $16^m,90$ à la base, a $10^m,33$. L'épaisseur des faces est de $0^m,54$.

A partir de $135^m,60$ jusqu'à 150 mètres, les faces sont entièrement en marbre.

Le *pyramidion* se compose de plaques de revêtement en marbre, de $0^m,18$ d'épaisseur, reposant sur douze espèces d'arbalétriers, trois pour chaque face, composés de voussoirs de marbre. Les naissances des arbalétriers sont au niveau de 141 mètres, c'est-à-dire à 9 mètres au-dessous de la base du pyramidion. Sur cette hauteur de 9 mètres, ces arbalétriers ne sont que des nervures en saillie sur l'intérieur des faces de l'obélisque. Dans l'intérieur du monument, on a disposé une ossature métallique qui sert de support à une cage d'escalier, et en même temps à un élévateur.

Le poids total de la construction est de 81 120 tonnes de 1015 kilogrammes.

La dépense s'est élevée à 5 938 550 francs. Sur cette somme, 1 500 000 francs avaient été dépensés par la Compagnie qui avait commencé le monument.

14

Pont tournant à New-York.

Il s'agissait de relier les principales lignes de railway métropolitain qui desservent le nord de New-York, en jetant une voie ferrée sur la partie nord-est de la rivière de Harlem, au commencement de la seconde avenue, de manière à transporter rapidement voyageurs et marchandises dans la partie basse de la ville. La rivière a été franchie par un pont tournant

qui aboutit au niveau du railway aérien de la seconde avenue. Sur la rive nord, quatre voies aériennes partiront du pont : celles du milieu descendant jusqu'à leur jonction avec la grande gare du *New-York*, *New-Haven and Hartford Railroad*, et les deux voies latérales continuant sur viaduc dans la direction du nord. A l'autre extrémité du pont viennent s'amorcer trois lignes parallèles, qui se relieront à toutes les gares importantes.

La jonction avec la grande gare du *New-York*, *New-Haven and Hartford Railroad* a imposé des conditions toutes spéciales pour la construction du viaduc. Il fallait regagner la différence du niveau entre la tête du pont et les voies, sans troubler le service de celles-ci, qui sont au nombre de 29. Les ingénieurs américains ont résolu ce problème et rempli toutes les conditions de la construction du pont en appliquant à cette construction les méthodes en faveur aux Etats-Unis pour les ponts à treillis. La construction de ce pont n'est pas d'ailleurs encore terminée.

15

Les colonnes en fonte.

Dans beaucoup de constructions, publiques ou privées, on remplace les piliers de maçonnerie par des colonnes de fonte ou de fer ; on gagne ainsi de l'espace. Mais, en cas d'incendie, ce mode de construction peut présenter des dangers tout particuliers, dangers que l'on évite en partie en protégeant le métal par un revêtement de maçonnerie. Sinon, au moment où elles sont portées à une haute température par le fait de l'incendie, si un jet d'eau froide envoyé par les pompes vient à les frapper, elles peuvent se déformer, se fendre et céder sous la charge.

C'est ce que l'on a vu fréquemment à Paris, comme à Londres, lors des incendies de magasins ou d'usines,

notamment lors des incendies des magasins du *Grand Condé* et du *Printemps*.

A New-York, on exige que les colonnes en fonte qui supportent un mur soient protégées par un revêtement.

Selon la *Chronique industrielle*, une réglementation du même genre existe à Berlin et s'étend à toutes les colonnes en fonte entrant dans les constructions, qu'elles soient ou non placées sous un plafond.

Quant aux colonnes en fer, d'ailleurs moins employées dans les constructions que celles en fonte, elles n'ont été l'objet d'aucune réglementation.

Le professeur Bauschinger, de Munich, a entrepris des expériences pour constater la manière dont les colonnes en fer se comporteraient comparativement aux colonnes en fonte et dans les mêmes conditions.

Après avoir soumis les deux genres de colonnes à des charges semblables à celles qu'on leur fait supporter d'ordinaire, il les a fait chauffer jusqu'à la température de 300, puis de 600 degrés, enfin jusqu'au rouge, et il les a soumises alors à l'action d'un jet d'eau froide. Comme on devait s'y attendre, les colonnes en fonte se sont déformées et fendues, mais n'ont pas cédé entièrement; les colonnes en fer, au contraire, bien que ne présentant pas de fractures, se sont courbées et tordues d'une manière telle, qu'elles n'ont pu supporter la charge à laquelle on les avait soumises.

La déformation des colonnes en fer peut être grandement favorisée par la forme qu'on adopte; mais, en somme, les expériences de M. Bauschinger prouvent que, dans certaines conditions, elles deviennent plus dangereuses que les colonnes en fonte.

Il n'y a donc pas de raison pour ne pas les garnir d'un revêtement.

Le genre de revêtement le plus simple, pour le fer comme pour la fonte, consiste en un enduit de plâtre posé sur une toile métallique entourant la colonne. Le plâtre, dans ce cas, joue le rôle d'isolateur. Il est très long à

s'échauffer, et par suite il constitue la matière la plus propre à retarder un incendie, à en circonscrire les progrès. C'est, du reste, ce que l'on a vu lors des incendies allumés à Paris en mai 1871. De gros murs de moellons revêtus d'un enduit de plâtre ont résisté plus longtemps ou même ont complètement résisté, alors qu'éclataient les murs de pierre de taille nue ou de briques.

16

Déplacement d'un phare.

Sur les dunes à l'entrée de l'estuaire de la Tay, sont édifiés les deux phares de *Buddonnest*. Ils ont été construits en 1866, en maçonnerie de briques, et leurs bases sont sur socles en pierre. Par suite d'atterrissements, la passe praticable des navires s'étant modifiée, on s'est décidé à transporter l'un des phares, afin que ses feux vinssent se croiser avec ceux du second sur l'axe du nouveau chenal.

La plus grande tour a 32 mètres de hauteur et la plus petite, celle qui a été déplacée, 20 mètres. La masse à mouvoir pesait 440 tonnes et la distance à parcourir était de 80 mètres.

Pour déplacer cette masse et la faire mouvoir sur un terrain formé de sable fin, très instable par conséquent, la maçonnerie de briques fut coupée au-dessus des fondations en sept endroits, et l'on introduisit des madriers en sapin ayant pour objet de porter la tour. Ces madriers reposaient sur des voies de glissement correspondantes. Six de ces voies étaient plates ; une seule, celle du centre, avait le profil d'un V.

Afin d'éviter tout mouvement dans le massif des fondations, on appliqua sur la base du phare cinq tours d'une forte chaîne à maillons, et l'on en réunit les bouts à un tendeur à vis. Les spires furent serrées au moyen de coins

en bois placés entre la chaîne et la maçonnerie à l'extérieur. Dans l'intérieur de la tour, un anneau en fer coincé fut disposé contre la maçonnerie intérieure au moyen de rais en bois.

A l'arrière des madriers formant les voies, on avait battu des pieux en bois, reliés entre eux par une traverse qui servait de point d'appui aux crics. Six crics, mus chacun par deux hommes, suffirent pour démarrer, et le mouvement se continua au moyen de trois crics mus chacun par un seul homme.

L'avancement moyen était de 25 millimètres par minute, soit 10 centimètres par quatre minutes et 1 mètre et demi par heure.

Les voies en bois étaient lubrifiées avec un mélange de suif, de savon noir et de plombagine.

Quand, par suite de la poussée de la partie supérieure du phare, la base et les fondations eurent été dégagées, on les enleva pierre par pierre, pour les rétablir à l'endroit désigné pour l'édification nouvelle du phare. Celui-ci, la base achevée, fut replacé, débarrassé de son enveloppe de madriers, et les vides de la maçonnerie furent rebouchés.

Commencée le 5 mai 1885, l'opération de transport fut achevée neuf jours après, et un mois suffit pour tout terminer, la reconstruction de la base et la repose de la tour.

Ce n'est pas la première fois qu'une opération de ce genre est exécutée, et nous en avons cité plus d'un exemple dans ce recueil. Mais les conditions dans lesquelles on a opéré le déplacement du phare de Buddonnest sont particulièrement intéressantes.

17

Les fouilles à Louqsor (Égypte).

On sait l'importance des travaux de fouilles entrepris en Égypte par M. Maspero ; mais les événements qui se déroulent en ce moment dans ce pays, et surtout la pénurie du Trésor égyptien, écrasé par des dépenses qui ne se font pas à son profit, menaçaient d'arrêter ces travaux et de compromettre les résultats déjà acquis. L'argent manquant, quelques savants ont pris l'initiative d'une souscription, destinée à faire face aux dépenses les plus urgentes, et le *Journal des Débats* a centralisé les offrandes, qui se sont élevées, croyons-nous, à 22 000 francs.

M. Maspero, qui dirige principalement ses efforts sur le grand temple de Louqsor, a envoyé à Paris un rapport sur ces fouilles. Le *Journal des Débats* a eu naturellement la primeur de ce travail, et il a fait connaître les résultats de la première campagne de M. Maspero.

Le temple, comme beaucoup de monuments de l'Égypte, était complètement envahi par des masures qui formaient presque la moitié du village de Louqsor. Mais ces bicoques avaient si peu de prix, que leur expropriation n'a pas coûté, en moyenne, plus de 8 à 10 francs chacune.

M. Maspero eut à vaincre des mauvaises volontés intéressées et des résistances locales ; mais, au 26 février 1885, date de son rapport, les chantiers, ouverts le 5 janvier, étaient en pleine activité.

On occupe, en moyenne, 150 ouvriers par jour. A ces hommes payés s'ajoutent un grand nombre d'auxiliaires gratuits, d'une nature particulière, comme on va le voir.

L'engrais à la mode en Egypte est la terre imprégnée de nitre qui se trouve dans les ruines, et que l'on nomme *sebakh*. Le temple de Louqsor est rempli d'un sebakh excellent, accumulé sous les maisons depuis des siècles ;

dans plus d'un endroit, la couche atteint 8 mètres. Les fellahs, apprenant que le sebakh serait jeté au Nil, demandèrent l'autorisation de l'enlever gratuitement; si bien que, pendant un mois, 200 ouvriers indigènes travaillèrent gratuitement avec leurs ânes et leurs chameaux.

Partout où on lui signale l'existence d'un dépôt d'engrais, M. Maspero fait enlever par ses ouvriers la croûte de tessons, de briques brisées, de sable ou de cendres qui le cache. Une fois le sebakh atteint, on passe à un autre et c'est ainsi que les fouilles s'exécutent rapidement et promettent d'intéressantes trouvailles.

18

Nouvelles fouilles aux Arènes de la rue Monge, à Paris.

Dans les fouilles qui étaient pratiquées au mois de septembre 1885, rue Monge, à Paris, un ouvrier a découvert la tête d'une statue antique. Heureusement la pioche n'a causé aucun dommage à la statue.

L'endroit où elle gisait sera reconnu d'une façon précise, au moyen des indications suivantes, par les personnes qui ont visité les restes des Arènes. Lorsque, après avoir quitté la rue Monge, on s'engage dans l'ancienne rue de Navarre, on trouve, à 25 ou 30 mètres à gauche, le grand couloir par lequel on descend vers l'arène, que ceignent encore des restes importants du *podium*. Quand on a suivi le podium sur une longueur d'une trentaine de mètres, avant d'arriver à la hauteur de la scène, on remarque à l'extérieur du podium un puits moderne. C'est en face de ce puits, au pied et à l'intérieur du podium, sur le sol de l'arène, que la tête de la statue a été trouvée. Le comité avait d'ailleurs toujours conservé l'espoir que les fouilles seraient fructueuses en cette partie des ruines, dont la déclivité appelle naturellement les fragments de toute nature.

La tête, de grandeur naturelle, est belle ; le cou, la bouche, le dessous du menton, ont les formes les plus gracieuses. Les yeux, très expressifs, sont levés en haut et donnent à la physionomie un air d'inspiration.

Ce doit être une tête de femme ou de très jeune homme, à en juger par la chevelure, qui est très abondante, dans ce qui en reste. Le nez est légèrement endommagé.

On a recueilli également des morceaux provenant d'un bras, qui est peut-être celui de la statue. A côté de la tête, il y avait une inscription, malheureusement très mutilée. Les caractères en sont beaux et nous reportent à l'époque des Antonins. On peut distinguer les lettres :

... VICT ...

Cette trouvaille, qui s'augmentera peut-être, justifie les instances du comité en faveur de la conservation et de l'aménagement convenable des restes des Arènes.

19

Le cinquantenaire de la création du chemin de fer de Paris à Saint-Germain.

Dans la séance du 17 juillet 1885, tenue par la Société des Ingénieurs civils, le président, M. de Comberousse, a prononcé une allocution pleine d'intérêt, au sujet du cinquantenaire de la concession du chemin de fer de Saint-Germain. On sait au prix de quels efforts fut créée cette ligne, qui fut la première du réseau français, et qui ouvrit la voie à l'immense développement de notre industrie des chemins de fer. C'est à ce titre que nous croyons devoir reproduire le discours de M. de Comberousse.

« L'établissement du premier chemin de fer français, complètement armé pour le transport des voyageurs comme pour celui des marchandises, a été décrété, dit M. de Comberousse, il y a cinquante ans, le 9 juillet 1835.

C'est, en effet, la date de la loi par laquelle Émile Pereire fut autorisé à construire, *à ses frais, risques et périls*, la ligne de Paris à Saint-Germain.

Ce n'était qu'une petite ligne par son étendue, puisqu'elle n'avait que 18 kilomètres de longueur, mais elle était grande par ses conséquences certaines.

Les premiers essais, vous le savez, avaient été faits à Saint-Étienne et à Andrézieux, où le génie de Marc Seguin venait d'inventer, avant Georges Stephenson, la chaudière tubulaire avec tirage par jet de vapeur. Mais le chemin de fer de Saint-Germain offrait le premier type achevé de ce nouveau moyen de locomotion qui allait transformer si profondément les conditions de la vie moderne.

Nous pouvons donc saluer et honorer hautement le nom du courageux ingénieur qui, avec une intuition singulière et une prescience passionnée, vint apporter à la monarchie de juillet cette puissance nouvelle et cet agent de civilisation.

Ce cadeau ne fut pas accepté sans résistance. Il fallut lutter pied à pied et avec une rare énergie. Émile Pereire se dépensa pendant trois ans en efforts, en démarches, en éloquentes démonstrations, pour parvenir à faire sortir des cartons de la Chambre le projet de loi nécessaire pour obtenir la concession. C'est le 7 septembre 1832 qu'il apporta à la direction générale des ponts et chaussées les plans du chemin de fer de Paris à Saint-Germain; c'est le 9 juillet 1835 qu'il eut enfin gain de cause auprès des Chambres et du gouvernement.

Les hommes d'État souriaient et se moquaient un peu; les savants les plus éminents craignaient et doutaient.

M. Thiers disait à Émile Pereire : « Votre chemin de fer n'est qu'un joujou pour amuser les Parisiens. Jamais vous ne pourrez le faire servir au transport des marchandises. » L'illustre Arago secouait la tête et murmurait : « Ce n'est pas pratique. C'est très ingénieux, très intéressant; mais ce n'est pas pratique. »

Seulement Émile Pereire avait pour lui cette force immatérielle qui transporte les montagnes et finit par réduire les obstacles, quels qu'ils soient; il avait foi en son idée, il croyait à l'avenir.

Il eut le bonheur de trouver, comme directeur général aux travaux publics, M. Legrand, homme d'un mérite supérieur et dont le nom ne peut être oublié. M. Legrand fut, dans les régions officielles, son plus fidèle auxiliaire et son dévoué défenseur. Sans lui il eût sans doute succombé.

Les banquiers, chose singulière, étaient encore plus hésitants, plus récalcitrants, que les savants et les hommes d'Etat. Et pourtant que fallait-il pour la construction du chemin de fer de Saint-Germain, d'après les plans et devis déposés? Six millions, pas plus. Qu'est-ce aujourd'hui qu'une pareille goutte d'eau pour les capitalistes ! Il y a cinquante ans, Émile Pereire ne les trouvait pas pour une création qui devait révolutionner le monde.

Enfin, l'habile ingénieur triompha. MM. Adolphe d'Eichtal et Auguste Thurneyssen furent les premiers convertis et déposèrent ensemble le cautionnement de deux cent mille francs exigé par le gouvernement. Un peu après, MM. de Rothschild et Samson Davillier se laissèrent convaincre à leur tour, et formèrent, avec les deux premiers capitalistes, le conseil d'administration de la nouvelle entreprise.

Du jour où le nom de M. de Rothschild fut prononcé, les difficultés et les hésitations disparurent, et, trois mois après, la concession fut obtenue.

Je n'ai pas besoin de dire le succès magnifique qui récompensa Émile Pereire de ses efforts. Secondé par son frère Isaac, qu'on ne peut séparer de lui, il inaugura, comme directeur, le chemin de fer de Saint-Germain, le 27 août 1837. Ce chemin était, dans sa pensée, l'amorce du réseau de l'Ouest. La ligne du Nord suivit bientôt, puis celle d'Orléans, celle de Lyon, celle de l'Est et celle du Midi : les chemins de fer français étaient créés.

Émile et Isaac Pereire ne furent pas seuls; comme tous les initiateurs, ils surent grouper autour d'eux une légion d'hommes d'élite. Citons au premier rang Stéphane Mony, l'un de nos présidents et le frère aîné d'Eugène Flachat, Lamé, Clapeyron, Eugène Flachat lui-même, Fournel, Petiet, Lechâtelier, Maniel, Collignon, Surrell. N'oublions pas, dans les autres Compagnies qui se formèrent, Vuigner, Polonceau, Vuillemin, Love, et tant d'autres, honneur du génie civil.

Le chemin de fer de Saint-Germain peut être fier de ses enfants. En cinquante ans, le réseau français a passé des 18 kilomètres de ce *joujou* à 31 560 kilomètres en exploitation. Sa valeur est de 12 milliards. Ses recettes brutes s'élèvent à 1150 millions et ses recettes nettes à 500 millions. Il transporte annuellement 180 millions de voyageurs et 85 millions de tonnes de marchandises. Il donne à l'Etat 83 millions d'impôts, sans compter le bénéfice des transports gratuits de la poste et

des réductions de prix consenties pour l'armée. Enfin, son personnel forme une armée de 223 000 hommes. »

20

Les viaducs les plus longs du globe.

M. Pfarski donne la liste suivante des viaducs, ou ponts, les plus longs qui existent dans le monde entier. Bien qu'elle soit certainement incomplète, nous la donnons ci-après, en rangeant les ouvrages par ordre de grandeur, leurs longueurs étant exprimées en mètres.

Pont de la Tay, en Écosse, 3200 mètres.
— de Parkesburg, 2147 mètres.
— de Saint-Louis, sur le Missouri, 1993.
— sur l'Ohio, près Louisville, 1625.
— sur l'East-River, 1500.
— sur la Delaware, Philadelphie, 1500.
— Victoria, sur le Saint-Laurent, 1500.
— Sur le Volga, près Syssran, 1485.
— Hollands-Diep, près Moerdyk, 1479.
— sur le Pongabuda (Inde), 1130.
— du Dniester, près de Kiew, 1081.
— sur le Rhin, près Mayence, 1028.
— sur le Dniéper, à Pultava (Russie), 974.
— sur le Mississipi, près Quincy, 972.
— sur le Missouri, près Osmana, 850.
— sur le Weichsel, près Dirschau, 837.
— sur le Pô, près de Mezzana-Corti, 758.
— du Tamar, près de Saltarh, 635.
— sur le Leck, près Khilenburg, 665.
— sur le Mississipi, près Dubuque, 636.
— sur la rivière Goraï (Inde), 529.

HISTOIRE NATURELLE

I

Les tremblements de terre en 1885. — Études sur les tremblements de terre de l'Espagne. — Les tremblements de terre aux Indes. — Les tremblements de terre en Russie, en Normandie, à Nicolosi (Sicile), dans le midi de la France, à Orléans. — Tremblements de terre dans le nord, à Cachemir, dans la République Argentine, à Palerme.

Tremblements de terre en Espagne. — Pendant les derniers jours de l'année 1884, une longue suite d'agitations du sol a boulversé l'Andalousie et s'est prolongée jusqu'en janvier 1885. L'Académie des sciences de Paris a envoyé sur les lieux une commission pour étudier les effets de ce terrible phénomène. Cette commission, composée primitivement de six membres, MM. Fouqué (membre de l'Institut, chef de la mission), Michel Lévy, Marcel Bertrand, Barrois, Offret et Kilian, s'est accrue, avant son départ de Paris, par l'adjonction de M. Bergeron, préparateur à la Sorbonne. De plus, M. Bréon, savant bien connu par son voyage géologique en Islande et par l'exploration récente du Krakatoa, est venu, à titre bénévole, lui apporter son concours.

Arrivés à Madrid le 4 février 1885 et à Malaga le 7, les délégués ont reçu le meilleur accueil et obtenu la protection des autorités espagnoles.

Nous résumons ici le rapport lu par M. Fouqué à l'Académie des sciences.

La partie de l'Andalousie qui a été le théâtre du tremblement de terre du 25 décembre 1884, forme une vaste région, occupée par des roches sédimentaires ou métamorphiques. limitée à l'est par le massif de la Sierra Nevada et à l'ouest par le massif de la Sierra Ronda.

Partie de Malaga le 9 février, la mission s'est acheminée vers Grenade, en passant par Velez-Malaga, Canillas de Acetuno, Alcancin, Periana, Zaffaraia, Venta de Zaffaraia, Alhama, Agron, Arenas del Rey. Près de Grenade, on a visité Guevejar, et, prenant ensuite la route de Motril, Lanjaron et Albuñuelas ont été explorés. De Motril, la rentrée s'est faite à Malaga, en passant par Almounecar et Nerja.

Les six localités les plus maltraitées sont : Periana, Zaffaraia, Venta de Zaffaraia, Alhama, Arenas del Rey et Albuñuelas. Elles se trouvent sur l'*épicentre* du tremblement de terre. Cet épicentre est allongé de l'est à l'ouest; peut-être faut-il le considérer comme dirigé de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, si l'on tient compte de ce fait que, dans cette direction, les effets du tremblement de terre ont conservé une intensité notable à une plus grande distance du centre des phénomènes.

Le 14 février, à 8 h. 10 m. du soir, les savants excursionnistes ont pu noter eux-mêmes tous les incidents d'un tremblement de terre assez violent.

Partout où ils ont passé, ils ont enregistré la nature du terrain, l'inclinaison des couches, les relations des terrains en contact et ont examiné les failles nombreuses qui sillonnent le sol. Les principales, parallèles aux crêtes montagneuses du pays, sont en même temps parallèles au grand axe de l'épicentre du tremblement de terre, c'est-à-dire dirigées à peu près de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest. D'autres coupent celles-ci à angle droit et sont aussi en relation évidente avec certaines particularités offertes par la propagation des secousses.

Le tremblement de terre a produit, en beaucoup de

points, des crevasses nombreuses, dont quelques-unes ont une grande longueur. Sur les flancs abrupts des crêtes montagneuses et sur le bord des ravins, d'énormes blocs de rocher se sont détachés. Dans les localités où le sol, fortement incliné, est constitué par des argiles, des glissements se sont opérés et le terrain ébranlé s'est écarté des parties solides plus élevées, demeurées en place. C'est à des phénomènes superficiels de ce genre qu'il faut attribuer les crevasses de Guevejar et probablement celles de Guaro, près de Periana, bien que le voisinage d'une faille, le long de couches jurassiques redressées verticalement, puisse faire admettre aussi la réouverture de quelque fracture ancienne.

A Alhama, l'ancienne source jaillit dans une faille est-nord-est, qui met en contact le terrain jurassique avec les couches d'eau douce miocènes du bassin. Lors du tremblement de terre du 25 décembre, le volume de ses eaux a doublé; sa température, actuellement de 46 degrés, paraît s'être légèrement élevée; de plus, elle est devenue un peu sulfureuse. En même temps, à 500 mètres en aval vers le nord, sur la rive droite de la rivière, une nouvelle source est apparue, crevant les couches marneuses imperméables du miocène.

Le volume de ses eaux est comparable à celui de l'ancienne source. Elle a la même température; elle est aussi un peu sulfureuse et laisse échapper de nombreuses bulles d'un gaz inodore.

A la Mala, les eaux chlorurées et sulfureuses tièdes ont aussi plus que doublé de volume et certains suintements de formation nouvelle sont très sulfureux.

Enfin, à 1 kilomètre environ à l'ouest du pont d'Ifo, sur la route de Grenade à Motril, les fissures d'un calcaire compact sans fossiles, que M. Gonzalo y Tarin rapporte au trias, ont laissé écouler brusquement, le 25 décembre, un flot d'eau très chaude, dont la température a depuis lors baissé peu à peu.

Lors de l'observation de cette source, toujours aussi

abondante, elle possédait encore une température de + 25 degrés. On est là au voisinage d'une très grande faille est-ouest, faisant suite au faisceau de fractures compliquées du versant méridional de la Sierra Nevada.

Ces derniers phénomènes indiquent que les effets mécaniques du tremblement de terre se sont fait sentir avec intensité sur les anciennes failles et dans une vaste région.

L'*épicentre*, c'est-à-dire la surface comprenant les localités ayant présenté le maximum des désastres, forme une ellipse allongée de l'est à l'ouest, comprenant : Periana, Canillas de Acetuno, Zaffaraia, Venta de Zaffaraia, Alhama, Santa Cruz, Arenas del Rey, Jatar, Jayena, Albuñuelas et Murchaz. Cette ellipse a environ 40 kilomètres de long sur 10 de large. Elle est traversée dans le sens de la longueur par le massif montagneux de la Sierra Tejeda, dont les crêtes la coupent un peu obliquement de l'ouest-nord-ouest à l'est-sud-est, de telle sorte que, parmi les localités précitées, une seule, Canillas de Acetuno, se trouve au sud de la chaîne.

Une seconde zone moins éprouvée comprend les localités qui ont eu à souffrir de mouvements oscillatoires paraissant sortir de l'épicentre. C'est ainsi, par exemple, que les secousses ont été senties venant du nord-est à Malaga, du nord à Velez-Malaga, à Sedella, à Alcamin, du nord-ouest à Motril, du sud-ouest à Grenade. Cette zone, beaucoup plus vaste que la précédente, est remarquable surtout par son prolongement au sud-ouest. La plus grande longueur mesurée de Guadix à Estepona est d'environ 200 kilomètres ; sa plus grande largeur, comptée de Albunol à Montefrio, est de 100 kilomètres. La direction de son allongement du nord-est au sud-ouest est différente de celle du grand axe de l'épicentre. L'influence de la Sierra Nevada à l'est et de la Sierra de Ronda à l'ouest sur sa délimitation est évidente.

En dehors de ces deux zones, en des localités spéciales, on a ressenti des secousses, alors qu'en des points inter-

médiaires le tremblement de terre avait passé inaperçu. C'est ainsi qu'il a été signalé à Jaen, à Séville, à Cordoue, à Madrid, mais sans produire aucun dommage.

Enfin, il est à noter que les appareils magnétiques des observatoires de Greenwich et de Wilhemshafen ont éprouvé, dans la nuit du 25 décembre 1884, des perturbations qui ont été attribuées à l'action de mouvements vibratoires produits sous l'influence du tremblement de terre de l'Andalousie.

Les secousses ont essentiellement été dirigées dans le sens vertical, trépidatoire; elles ont lézardé les murs de fentes symétriques par rapport à la verticale, brisé les tuiles sur les toitures et fait sauter les carrelages des planchers.

Le secousse principale, celle qui a déterminé la presque totalité des désastres, a été sentie le soir du 25 décembre 1884 à 9 h. 17 m. (heure de Paris), à l'observatoire de San Fernando, près Cadix. C'est la seule indication exacte que l'on possède sur l'heure du phénomène.

Le défaut de réglage des horloges rend difficile la détermination de la vitesse de propagation du mouvement qui a produit les désastres matériels que nous venons de décrire. Une seule donnée positive à cet égard permet d'estimer que l'ébranlement se serait propagé avec une vitesse d'au moins 1500 mètres par seconde. On trouverait 1600 mètres par seconde pour le mouvement ondulatoire loin de l'épicentre.

La secousse du 25 décembre fut précédée de mouvements du sol trop faibles pour être perçus par l'homme, mais qui furent parfaitement sentis par les animaux.

En général, les secousses de tremblement de terre sont précédées d'un bruit que l'on a comparé, tantôt à celui d'un tonnerre lointain, tantôt à celui d'un train de chemin de fer ou d'une voiture lourdement chargée circulant sur une chaussée pavée. Le bruit a duré suffisamment le 25 décembre pour que beaucoup de personnes aient eu le temps de sortir de leurs maisons avant la secousse, et

même de descendre ou de monter un escalier de deux étages. Le bruit a été séparé de la secousse par un intervalle d'environ une seconde.

D'après les renseignements officiels, on compte 690 morts et 1426 blessés dans la province de Grenade; 55 morts et 57 blessés dans celle de Malaga. A Arenas del Rey, village d'environ 1500 habitants, il y a eu 135 morts et 253 blessés. Pas une maison n'est restée debout.

Les dommages matériels furent énormes, des villages entiers ont été détruits. On compte environ 12 000 maisons ruinées et 6000 plus ou moins endommagées.

La grande secousse du 25 décembre 1884, la seule dont les effets aient été vraiment destructeurs, fut suivie, dans la même nuit, de plusieurs secousses semblables, mais moins intenses, qui ne firent qu'achever la ruine des constructions ébranlées, sans produire par elles-mêmes de nouvelles ruines.

Les commotions ont été journalières pendant la fin du mois de décembre et se sont reproduites à peu près tous les deux jours dans le mois de janvier suivant. En février, en mars et en avril 1885, elles sont devenues plus rares, tout en conservant encore une certaine fréquence.

Parmi les effets du tremblement de terre qui nous occupe, il faut signaler les fentes de Guaro et de Guevejar. Ce sont des phénomènes superficiels, résultant de glissements de terrain, sans relation immédiate avec la cause du tremblement de terre. Il en est de même des éboulements de roches détachées des parties abruptes de la Sierra Tejeda et pour les perturbations locales de terrains, observées en quelques points et comparables aux déplacements des carrelages sous l'action des mouvements trépidatoires. En aucun lieu on n'a vu de sortie violente de gaz et de vapeur, en un mot quelque chose ressemblant à une explosion ou à un effet volcanique.

La même opinion peut être émise sur les sources thermales qui ont apparu ou qui ont subi un accroissement de volume ou de température. Les tremblements de terre,

en ébranlant le sol, y produisent nécessairement des dislocations qui changent, pendant plus ou moins longtemps, le régime des eaux, ouvrent des crevasses profondes ou élargissent des fractures anciennes.

Les recherches faites sur la géologie de l'Andalousie établissent que le sol de ce pays est traversé de failles nombreuses, et elles montrent la distribution de ces failles et l'âge des différentes périodes géologiques pendant lesquelles elles se sont produites.

La position de l'épicentre coïncide d'une façon très remarquable avec une crête montagneuse dont le versant méridional, abrupt et faillé, est principalement composé de terrains cristallophylliens, tandis que le versant septentrional, plus adouci, est surtout formé par des plis du refoulement jurassique et du néocomien. Cette crête s'infléchit brusquement en deux points, et sa partie moyenne offre une direction très différente de celle de ses deux parties terminales.

L'épicentre est à cheval sur la bande médiane de Chorro à Zaffaraia, sur le rameau oriental et sur la Sierra Tejeda. Il correspond donc à un étoilement de fractures profondes, et de plus il est dirigé comme l'un des faisceaux principaux de ces fentes, c'est-à-dire est-ouest.

Les grands massifs montagneux situés en dehors de l'épicentre, la Sierra Nevada et la Sierra de Ronda, ont arrêté presque brusquement les mouvements ondulatoires ou les ont déviés.

Discutant les *théories* proposées pour expliquer les tremblements de terre, M. Fouqué rappelle que ces phénomènes sont généralement expliqués par l'hypothèse d'un développement brusque de vapeur d'eau à très haute température. Ce développement de vapeurs intérieures se ferait dans deux conditions différentes. En ne tenant aucun compte de la chaleur centrale, on fait intervenir comme cause de l'échauffement de l'eau l'action des forces physiques, de nature mal définie, se développant sur des points limités de l'écorce terrestre : des réac-

tions chimiques, des courants électriques, des transformations locales, de pressions en chaleur, etc. Ces forces sont *géodynamiques;* elles ne paraissent justifiées par aucune observation positive.

Des théories plus rationnelles font intervenir la matière ignée sous-jacente à l'écorce terrestre, et supposent que des explosions se produisent profondément par le contact accidentel de l'eau avec des masses incandescentes.

Toutes ces théories volcaniques s'accordent pour placer le tremblement de terre à une position correspondant à un point faible et déjà disloqué de l'écorce terrestre, et pour admettre la pénétration de la matière incandescente dans les fentes résultant de ces dislocations. Dans les tremblements de terre de l'Espagne de décembre 1884 et janvier 1885, ce point faible disloqué autour duquel se sont manifestés les effets destructeurs résultant de l'agitation du sel serait à l'*épicentre* déterminé par les membres de la Commission française.

Tremblements de terre aux Indes. — Le 21 juin 1885, on écrivait de Simla que des tremblements de terre de la province de Cachemire avaient causé la mort de 3081 personnes, de 25 000 moutons et chèvres et de 8000 bestiaux.

70 000 maisons se sont écroulées.

De Calcutta, on annonçait qu'une dépêche de Simla faisait connaître que les secousses continuaient dans le nord de l'Inde et que 2700 personnes avaient été tuées.

Dans le district de Camraj, la ville de Baramula a été complètement détruite par une secousse très violente, qui a eu lieu le 19 juin.

Une dépêche datée de Saint-Pétersbourg, 3 août, dit qu'on télégraphie de Taschkend et de Vernoïé qu'on a ressenti de violentes secousses de tremblement de terre.

A Pischpek, toutes les maisons sont endommagées. Les établissements des colons de Sukuluk et de Bélovodsk sont détruits. Dans cette dernière localité, l'église

s'est écroulée; un grand nombre de personnes ont été tuées. Il s'est produit de nombreuses crevasses dans le sol.

A la même date, 3 août, on annonçait de Vernoïé qu'à Bélovodsk et Karabolty les tremblements de terre avaient causé la mort de 54 personnes; il y a eu en outre 64 blessés.

Le 24 et le 25 juin 1885, deux chocs, d'une grande violence, ont secoué encore le Cachemir.

Tremblement de terre à Mendoza (République Argentine.) — Un des correspondants de *la Nature* a écrit un récit émouvant de ses impressions pendant le tremblement de terre qui a eu lieu, le 30 mars 1885, à Mendoza.

« .... A dix heures et demie du soir, le temps était splendide, la lune brillait à peu près au zénith. Je venais de rentrer et, selon ma coutume, je lisais en fumant une pipe avant de m'aller coucher... Les fenêtres de mon cabinet étaient ouvertes, mais ne formant avec la ligne de la muraille, une au moins, qu'un angle inférieur à un angle droit. La façade de la maison regarde vers l'est. J'étais en train de lire..., lorsqu'un des côtés d'une des fenêtres s'ouvrit brusquement et se ferma de suite avec fracas (1re secousse).... Je me penchai.... La fenêtre s'ouvrit de nouveau et je fus forcé de me retenir à mon bureau, ma chaise venant avec moi.... Je me redressai vivement, et..., je fus jeté à ma droite.... Je coupai avec les dents le tuyau de ma pipe, qui se brisa à terre.... Au même moment j'eus une douleur au creux de l'estomac.... Je me retrouve assis, je prends vivement ma montre, lâche l'aiguille à secondes, regarde l'heure, et fixe l'angle du plafond situé en face de moi. Il était 10 h. 34 m. Six secondes après, j'entendis comme le bruit lointain d'une locomotive d'où s'échappe la vapeur quand on purge ses tuyaux, puis le hurlement des chiens, puis le vent dans les platanes du boulevard où est ma maison; enfin je vis l'angle de la muraille s'incliner lentement vers ma gauche pendant une seconde, puis revenir brusquement en place... Je pris peur à la fin et me précipitai vers la porte pour fuir: impossible d'ouvrir la porte... J'enfonçai ma porte, je gagnai le vestibule, puis le boulevard, où je me trouvai avec toute la population; la plupart des habitants, qui sortaient de leur lit,

étaient en chemise. Le ciel était couvert et il ne tarda pas à tomber une petite pluie fine. Les chiens hurlèrent toute la nuit, et la moitié des habitants passèrent la nuit dans les rues. Le bruit souterrain continua encore pendant une minute....

En résumé, nous avons eu successivement trois secousses violentes; s'il y en avait eu une quatrième, je crois bien qu'il en était fait de Mendoza. Le lendemain, je vérifiai l'exactitude de mon chronomètre chez le meilleur horloger de la ville; je puis donc affirmer que les trois secousses eurent lieu en l'espace d'environ huit secondes, à 10 h. 34 m. du soir, qu'elles consistèrent en un mouvement lent d'inclinaison vers l'ouest et de retour brusque à l'est, que le ciel se couvrit de suite de brouillard, et que durant 30 secondes après la dernière secousse l'on entendit un bruit souterrain semblable au roulement lointain d'un train de chemin de fer. »

Tremblement de terre de Nicolosi (*Sicile*). — La ville de Nicolosi, située à une altitude de 700 mètres, sur le flanc méridional de l'Etna et qui compte 3000 habitants, est devenue le centre de secousses sismiques qui ont considérablement endommagé les constructions. M. O. Silvestri a communiqué à *la Nature* sur ce phénomène une note, dont nous donnons le résumé.

Au mois de juillet 1885, le cratère central de l'Etna a émis, par intermittences, des vapeurs et des cendres, accompagnées de phénomènes volcaniques secondaires. L'émission des cendres et des vapeurs a été précédée et suivie de légères secousses sismiques, ressenties çà et là dans diverses localités. Les plus sensibles ont eu lieu le 24 juillet à Nicolosi et Bellepasso, et le 30 à Biancavilla et Bronte. Ces manifestations ont continué pendant le mois d'août, mais en décroissant et avec une intensité tour à tour minima et maxima.

Le 25 septembre, à la suite d'une diminution de pression de 5 à 6 millimètres, à 8 h. 5 m. du matin, une forte secousse de tremblement de terre a été ressentie à Nicolosi. Ce fut un choc violent, auquel succédèrent des vibrations, qui se prolongèrent circulairement à une petite distance. Les dégâts causés par le choc souterrain dans

les maisons de Nicolosi montrent que ce village a été le centre de la secousse. Les maisons, même celles de construction solide, ont été endommagées, leurs murs et plafonds s'étant lézardés. Une autre secousse a eu lieu le 26 septembre, à 9 heures du matin; elle a été moins violente, et le jour suivant un choc peu intense s'est fait sentir.

Le 2 octobre, à 3 h.30 m. du matin, une violente secousse a causé de nombreux dégâts; la population était épouvantée. Personne n'a péri, mais des maisons ont été détruites, et des dégâts considérables ont été produits dans cette ville. Quelques rues, même bien pavées, sont traversées par des fissures. Des troupes et des ingénieurs ont été envoyés par les autorités de Catane pour abattre les maisons qui menacent ruine, et pour construire des cabanes de bois, afin d'abriter les familles restées sans asile.

Tremblement de terre en Normandie. — Le *Cosmos* a reçu la lettre suivante de M. Vict. Folliot, de Livry (Calvados), datée du 6 février 1885 :

« Dimanche soir, 1er février, quatre secousses de tremblement de terre, se succédant à peu d'intervalle, se sont fait sentir vers 4 heures 1/2 à Saint-Jean-des-Essartiers, Caumont, Balleroy, Littry; à gauche et à droite de cette ligne, à Bérigny (Manche), Livry, Saint-Germain d'Ectot, Anctoville et Villers-Bocage. Ces localités occupent le cours supérieur des rivières de l'Elle, de la Drôme, de l'Aure et de la Seulles, et reposent sur un terrain, dit de transition, composé de schiste phylladique et de schiste ardoisier, s'appuyant contre la chaîne granitique de Vire et du Cotentin. Les secousses paraissent avoir suivi la direction du sud-ouest au nord-est. Les deux secousses intermédiaires ont été peu marquées. La première et la dernière, celle-ci surtout, ont été plus fortes et accompagnées d'un bruit sourd, assez semblable à un violent coup de tonnerre, un peu éloigné. Ce bruit a été comparé ici à la chute, un peu lente, d'une masse souterraine, là au passage rapide d'un train, ailleurs à la trépidation causée, dans une rue de ville, par le passage d'un lourd chariot. Dans notre église, les lustres suspendus à la voûte ont oscillé tout à coup; leurs cris-

taux, s'entrechoquant bruyamment, ont causé une certaine émotion parmi les assistants. Les carreaux n'ont pas vibré comme au moment d'un coup de tonnerre; mais, en plusieurs endroits, la vaisselle s'est entrechoquée dans les meubles. On ne signale aucun accident. »

C'est par suite de ce tremblement de terre que la particularité suivante a été observée.

La cheminée de la filature de M. Guillouet, au fond du vallon de Saint-Pierre-Entremont (Orne), qui ne recevait jamais les rayons du soleil entre le 5 décembre et le 14 janvier, s'est montrée éclairée cette année tous les jours vers midi, à la stupéfaction générale. Ou le terrain sur lequel est bâtie la filature s'est rehaussé, ou le mont Cerisy, situé au sud, a subi un affaissement.

Tremblements de terre dans le midi et dans le nord de la France. — Pendant qu'il observait la comète Barnard, M. Perrotin, de l'Observatoire de Nice, s'aperçut qu'un tremblement de terre avait lieu. Divers instruments magnétiques furent affectés par les secousses ; quelques-uns ne fonctionnent plus que très irrégulièrement.

L'*Indépendant* de Douai rapporte que, le mercredi 24 juin, plusieurs fortes secousses du sol ont réveillé en sursaut la population de Dorignies, vers 4 h. 20 m. du matin.

Ce tremblement de terre s'est surtout fait sentir aux abords de la fosse n° 5.

Dans la rue de Douai, des magasins en planches ont été fortement ébranlés. Dans les maisons, les lits s'agitaient comme des ballots de marchandises sur un navire. Les assiettes, et les verres dansaient une sarabande échevelée. Les trépidations du sol avaient tout mis en mouvement.

Les habitants épouvantés étaient sortis de chez eux à moitié vêtus ; ils ne consentirent à rentrer dans leurs domiciles que lorsqu'ils furent persuadés que tout danger avait disparu.

Le phénomène a été immédiatement précédé d'une détonation sourde, semblable à un fort coup de canon tiré dans le lointain.

Il a été très facile de préciser l'heure de l'oscillation, car à Dorignies, qui paraît avoir été le centre du phénomène, les balanciers de la plupart des pendules et des horloges se sont arrêtés à l'instant même.

A la fosse n° 5 des mines de l'Escarpelle, les ouvriers, au moment de la secousse, se disposaient à descendre au fond du puits. Stupéfaits en sentant la terre se mouvoir sous leurs pieds et en entendant les bâtiments craquer de tous côtés, ils crurent d'abord à une explosion souterraine et furent pris de peur.

La descente fut interrompue; les chefs porions seuls gagnèrent la galerie inférieure, qu'ils explorèrent de la façon la plus minutieuse.

Ils constatèrent qu'aucun éboulement ne s'était produit dans l'exploitation. Mais, au jour, les dégâts étaient peu importants et se réduisaient à la perte de quelques carreaux de vitres.

Chez MM. Lebanneur, constructeurs-mécaniciens, la secousse fut telle, qu'elle provoqua une panique générale dans le personnel des employés.

Chez M. Ferdinand Demont, cultivateur, et chez M. Quiquempoix, cabaretier, rue de Douai, à Dorignies, deux cheminées ont été détruites.

Dans la cour Montcarré, un boulanger, en train de pétrir son pain, a été violemment projeté dans son pétrin. Même cour, un ouvrier mineur, couché dans un lit en fer à roulettes, s'est vu transporté en un clin d'œil d'un bout de sa chambre à l'autre; sa montre, accrochée au mur, est tombée sur le sol et s'est brisée. Un peu plus loin, une dame Léopoldine ressentait une commotion si violente, qu'elle trébuchait et tombait assise.

De tous côtés, les tuiles dégringolaient des toits. Heureusement, les dégâts sont purement matériels et on ne signale aucun accident de personnes.

M. Virlet d'Aoust a donné sur ce même tremblement de terre les renseignements suivants :

« Un tremblement de terre tout à fait superficiel vient de se produire sur les territoires de Dorignies-Flers-Douai (Nord), comprenant les mines de houille de l'Escarpelle. Bien que cette agitation terrestre n'ait produit que peu de dégâts matériels, elle me paraît néanmoins présenter un grand intérêt au point de vue des théories sismiques ; car elle n'a affecté que le seul terrain crayeux qui là recouvre immédiatement le terrain houiller, et celui-ci n'a éprouvé aucun ébranlement.

Le terrain houiller aux puits 3, 4 et 5 de l'Escarpelle, situés sur le territoire de Dorignies, est recouvert par le *mort-terrain* (formation crayeuse), dont l'épaisseur de 230 mètres se compose, à partir de la base, de 130 mètres de *dièves* ou argiles plastiques en bancs très épais et très solides ; ces dièves sont surmontées par la craie proprement dite, qui elle-même se trouve couronnée par des sables verts solides ou *boulants* (mouvants). La fosse n° 5, qui paraît avoir été le point initial du choc et des mouvements ondulatoires du sol, a une profondeur totale de 344 mètres. Elle exploite, depuis le mois de mars 1879, six couches de houille, d'une épaisseur moyenne de $0^m,65$, par deux étages établis à 278 mètres et à 334 mètres du jour.

Quoique les mineurs à la houille ne travaillent que pendant le jour, l'intérieur des travaux n'en est pas moins peuplé, en permanence, par ceux qui sont chargés de l'entretien et des réparations des travaux souterrains et par ceux qui sont occupés aux percements des galeries au rocher (*bouveaux*). Pendant que les secousses sismiques agitaient le sol de Dorignies-Flers-Douai, ces ouvriers n'ont rien entendu, n'ont rien ressenti ; absolument rien d'anormal ne s'est produit dans les galeries et les travaux des deux étages en exploitation. Donc ce tremblement partiel n'a agité que la formation crayeuse seule, laissant le terrain houiller parfaitement indemne, c'est-à-dire complètement immobile, fait qu'il était surtout important de bien constater. »

Le tremblement de terre du 24 juin a eu son contre-coup, six semaines après, dans la même localité.

Une secousse, partie du même point initial que la précédente, s'est fait sentir, le 5 août, aux abords

du puits n° 5 de Dorignies. Voici, à ce sujet, la Note adressée par M. Brun, ingénieur-directeur des mines de l'Escarpelle :

« La commotion terrestre ressentie le 5 août à Dorignies, vers 1 heure de relevée, c'est-à-dire au moment où le travail souterrain d'extraction est le plus actif, n'a pas été perçue par le nombreux personnel occupé dans les fosses 3, 4 et 5. Aucune perturbation, coup d'air ou éboulement n'a révélé des mouvements du sol, soit du terrain houiller, soit même de la partie inférieure de la formation crétacée. Cette commotion a été moins intense et plus localisée que la première ; les effets de toutes deux n'ont d'ailleurs laissé aucune trace à la surface du sol. »

L'action dynamique des secousses de Dorignies, ayant été toute superficielle, prouve qu'elles ont été tout à fait étrangères au terrain houiller, qu'elles n'ont eu aucun rapport avec les travaux de ses mines, et surtout qu'elles ne doivent influer en rien sur les affaissements que les éboulements de l'intérieur des travaux pourraient, par la suite, déterminer à la surface du sol. On ne peut guère redouter que ces affaissements se propagent jamais jusqu'à la surface du sol, à travers un recouvrement crétacé de 230 mètres de hauteur.

Tremblement de terre à Orléans. — Le dimanche 16 août 1885, un grand nombre de personnes, à Orléans, ont entendu un bruit sourd, accompagné d'une trépidation du sol. M. Nouel, professeur de physique au lycée de Vendôme, alors à Marigny, à 10 kilomètres au nord-est d'Orléans, a perçu le bruit et ressenti la secousse ; l'heure a été constatée par plusieurs personnes et fixée par M. Nouel à 7 h. 23 m. du soir, temps moyen de Paris.

On a constaté les mêmes effets à Meung, entre Orléans et Blois ; mais au delà, à Beaugency par exemple, on n'a rien remarqué.

M. Tremeschini, qui habite les Lilas, près de Paris, annonçait qu'il avait constaté, le même jour, à 7 h. 23 m. du soir, un bruit et une secousse de tremblement de terre.

Tremblement de terre à Palerme. — Les tremblements de terre ont été nombreux à Palerme en 1885.

Le 17 octobre, les journaux annonçaient qu'un tremblement de terre, suivi d'un terrible ouragan, s'était abattu sur Palerme.

Les effets de ce phénomène se sont surtout fait sentir sur la place Tarteri, où plusieurs maisons se sont écroulées en ensevelissant des familles entières. La promptitude des secours a permis de retirer des décombres sept personnes grièvement blessées et trois morts.

2

Éruption du Vésuve.

Depuis 1875, c'est-à-dire depuis la terrible éruption qui avait porté la terreur à Naples, en la couvrant de cendres, le Vésuve n'était pas revenu à son état normal. Selon le professeur Palmieri, le volcan était en proie à une sorte de malaise, plus facile à observer qu'à traiter; et il vient d'entrer dans une crise qui, toujours selon le savant professeur, pourrait bien mettre fin à ce malaise inquiétant.

Depuis quelques jours trois petites bouches s'étaient ouvertes à la base du grand cône de l'ancien cratère; de ces bouches sortaient quelques coulées de lave, qui se répandaient sur le cratère même. Le 13 mai 1885, au matin, ces coulées devinrent plus abondantes et plus rapides. Vers sept heures du soir, on entendit une assez forte détonation, et sur le penchant du vieux cratère s'ouvrit une nouvelle bouche, d'où sortit cette fois un fort courant de lave.

Cette bouche est à peu près au niveau de la station supérieure du chemin de fer funiculaire du Vésuve, à droite et à peu près à cent cinquante mètres de cette station. La lave se dirigeait très rapidement vers les Camal-

dules de Torre del Greco; puis, à un certain point, elle dévia vers Pompéi. Depuis l'ouverture de cette bouche, l'activité des trois autres avait presque complètement cessé, mais du cône central s'échappait une épaisse fumée.

Le 14, la lave continue toute la journée à couler dans la même direction sud-est, quelques fentes se produisent dans la partie haute du cône, et le grand cratère continue de fumer. Le ciel était très pur partout ailleurs, et les flots d'épaisse fumée grisâtre qui entouraient la montagne semblaient de gros nuages où se formait un orage. La direction suivie par la lave ne permettait pas qu'on la vît de Naples; seulement, dans la soirée, une lueur rougeâtre éclairait le ciel derrière la montagne, et le cratère enflammé lui formait une magnifique couronne de feu.

A cela se sont bornés les phénomènes de l'éruption de 1885, dont l'intensité et la durée ont été médiocres.

3

Éruptions volcaniques dans l'île de Java.

Au mois de mai 1885, le Smereo, volcan en activité de l'île de Java, a été le théâtre d'une éruption d'une violence inconnue depuis plusieurs années.

Des cendres, des vapeurs, ont été projetées dans l'air, obscurcissant le ciel. La cendre tomba bientôt et le ciel redevint clair, mais les agitations du sol furent terribles.

Le volcan fit ensuite explosion par deux fois, émettant des laves abondantes. Ces laves se sont répandues dans les campagnes.

Un jeune Suisse, employé dans une plantation de café voisine du volcan Smereo, a décrit cette éruption volcanique, dans une lettre datée de Goevang-Banjac, le 30 avril 1885.

Le volcan commença le 17 avril à lancer des torrents de fumée et à gronder.

« Vers deux heures du matin, dit l'auteur de la lettre, je fus réveillé par un bruit épouvantable, en comparaison duquel le tonnerre n'est rien; c'était le commencement de l'éruption proprement dite. Aussitôt je sautai hors du lit et je sortis de la maison.... Au dehors, nuit noire...; une pluie de cendres aveuglait et coupait la respiration. On fait les signaux d'alarme, et tous les indigènes, hommes, femmes et enfants, arrivent devant la maison, emportant à la hâte ce qui leur tombait sous la main...; les femmes et les enfants pleurent et se lamentent, pendant que le volcan gronde avec une énergie toujours croissante.

.... Le 18, au point du jour, en sortant de la maison, je me crus transporté en Europe en plein hiver; tout était d'un blanc sale, la terre, les arbres, tout était recouvert d'une couche de cendres de 3 millimètres d'épaisseur.... Après une heure de marche dans les bois par un sentier impossible, au travers des épines, des arbres et des bambous abattus par le poids des cendres, j'arrivai noir comme un chauffeur à Soember-Sarie.... Nous partîmes pour Kalie-Bening par la grande route. Arrivés dans le bois, un spectacle saisissant s'offrit à nos regards : plus trace de bambous, des arbres de 2 mètres de diamètre renversés çà et là par le poids des cendres ou par la lave incandescente qui avait rongé les racines, le sol recouvert d'une épaisseur de cendres de 15 centimètres, à chaque instant des chutes d'arbres autour de nous. Nous continuâmes d'avancer malgré le danger et, après deux heures d'une marche accablante, nous arrivâmes, à travers mille obstacles, à une rivière (le Kalie-Glendang) que nous devions traverser pour tendre la main au planteur en détresse. Impossible de le faire : un torrent de lave d'une grande profondeur avait envahi la rivière. Il fallut nous contenter de regarder l'emplacement que la plantation occupait précédemment. Recouverte de lave et de cendres, tout avait disparu, hommes et choses.... »

Le 19 septembre, une nouvelle éruption, plus terrible encore, a eu lieu. On prétend que 500 personnes en ont été victimes.

A la même époque, on redoutait des catastrophes du même genre. Le volcan de Merabi, situé dans le centre de l'île de Java, donnait des signes d'éruption prochaine, et près du mont Krakatoa, de sinistre mémoire, on en-

tendait d'inquiétants grondements souterrains, accompagnés d'éclairs qui semblaient présager quelque nouveau cataclysme semblable à celui de 1883.

4

Bruits souterrains.

Voici une observation originale, qui a été adressée par M. Roulet à M. Forel, et de laquelle il résulterait que l'on aurait ressenti, aux antipodes du volcan Krakatoa, au moment de la terrible éruption de 1883, le contrecoup de ce phénomène. C'est la première fois qu'un effet pareil est constaté.

Arrivons au récit de ce curieux phénomène.

Au sud de Cuba, par 80 degrés longitude ouest de Greenwich et 20 degrés latitude nord, dit M. Roulet, sont trois îlots connus sous les noms de *Gros-Caïman*, *Petit-Caïman* et *Caïman-Brac*, habités par des pêcheurs de tortues et qui servent de station de sauvetage pour les naufragés et agences du Llyod. Au mois d'octobre 1883, comme le narrateur se trouvait dans l'île d'Utila, sur la côte du Honduras, les journaux parlaient des grandes éruptions volcaniques du détroit de la Sonde, et on apprit ce qui suit : Le dimanche 26 août 1883, les habitants de *Caïman-Brac* furent surpris d'entendre des bruits comme le roulement lointain du tonnerre. Le ciel était cependant serein et la première idée fut qu'un croiseur espagnol était aux prises avec un flibustier cubain. Ne voyant rien au sud, les habitants traversèrent l'île en courant au nord; mais, de quelque côté qu'ils portassent leurs regards, ils n'aperçurent ni fumée ni navire. Cependant la canonnade continuait, et, en revenant sur leurs pas, ils reconnurent que ces bruits étaient souterrains. Au premier moment, ils s'attendaient à voir leur îlot s'engloutir ou se transformer en

volcan; mais peu à peu, les détonations cessant, leurs craintes se dissipèrent.

Ce phénomène extraordinaire n'en fit pas moins les frais de maintes conversations. On n'avait oublié ni le fait ni la date lorsque les journaux publièrent les premières dépêches sur le cataclysme de Krakatoa. Les curieux constatèrent alors que les Caïmans et Java sont à peu près aux antipodes l'un de l'autre : les hypothèses alors d'aller leur train.

Si les rapports soupçonnés entre ces bruits souterrains et l'éruption du Krakatoa pouvaient être confirmés, ce serait un fait des plus importants pour la physique du globe. Le cataclysme du détroit de la Sonde nous a révélé déjà des phénomènes des plus intéressants : la propagation des vagues aériennes aux baromètres du monde entier, — la propagation des vagues marines aux marégraphes d'Europe et d'Amérique, — le soleil vert de l'Inde en septembre 1883, — les feux crépusculaires de l'automne 1883, — la couronne solaire de 1884 (encore apparente en mars 1885), — l'état anormal de la polarisation atmosphérique, — la propagation du son jusqu'à 30 degrés de distance du centre des explosions. Si nous devions étendre, ajoute M. Forel, cette propagation jusqu'à la région des antipodes, ce serait certainement un fait d'un très haut intérêt.

D'un autre côté, à l'île Saint-Domingue, à peu près vers le lundi 28 août 1883, le jour même où le cataclysme de Java était à son maximum, on entendit de 4 à 5 heures du soir des détonations souterraines entremêlées de crépitements, simulant à s'y méprendre le bruit d'un combat éloigné. Ces détonations, entendues depuis la baie Samana jusqu'à la plaine de l'Artibonite, sur une longueur de deux cents lieues, mirent en émoi les populations de l'île.

5

Nouvelle mine de mercure.

On a découvert en 1855, ou plutôt retrouvé, une mine de mercure à Schuppiastena, près de Belgrade.

Pendant la construction de la ligne de chemin de fer qui passe par cette vallée, on trouva un bloc de quartz imprégné de sulfure de mercure. On rechercha la provenance de cette roche, et l'on fut assez heureux pour en retrouver le gisement en remontant la vallée, à un endroit où de nombreuses excavations firent reconnaître une ancienne mine dont l'exploitation semble remonter au temps des Romains.

Une galerie avait déjà permis, pendant l'automne de 1884, de constater la continuité du filon sur une profondeur de 19 mètres. Ce filon est sillonné et parsemé de veines et d'amas de cinabre et de cristaux de calomel, en même temps que de nombreuses gouttes de mercure métallique. La gangue est un quartz corné, parfois crevassé et prenant alors l'apparence d'un silex calciné. Le filon de quartz a été reconnu sur une longueur de 8 kilomètres environ; on y a reconnu de la saussurite et diverses roches chromées; il est compris entre des bancs de serpentine.

L'exploitation de cette mine paraît devoir être très fructueuse, mais elle n'est point encore sortie de la période d'organisation.

On sait qu'il n'existe que quelques mines de mercure dont le produit soit livré au commerce. Outre la célèbre mine d'Almaden, en Espagne, Idria, en Autriche, fournit environ 10 000 bouteilles, et New-Almaden, en Californie, la plus forte part des 100 000 bouteilles de mercure versées annuellement sur le marché. On ne peut guère citer que pour mémoire les mines de Toscane et de

Moschell Landsberg (Palatinat). Quant à celles de l'Amérique du Sud, on sait que presque toute leur production est absorbée par le traitement des minerais d'argent.

Il est fort désirable qu'un accroissement sensible de la production européenne vienne faire baisser le prix du mercure, qui est supérieur à 4 francs le kilogramme et à 55 francs le litre, et permette en même temps d'étendre l'emploi de ce précieux métal.

6

Une source d'encre.

Les États-Unis sont inépuisables. On annonce aujourd'hui une source d'encre, trouvée en Georgie, au fond de mines de cuivre, au pied des monts Kennesaw. Le liquide se présenterait sous l'aspect d'un vin très coloré. L'adjonction de quelques noix de galle suffirait pour lui donner une belle couleur noire et en faire une encre de première qualité, ne se décomposant pas, ne gelant pas et n'oxydant pas les plumes.

La nature donne aux hommes ce dont ils ont le plus besoin : au dix-neuvième siècle, éminemment écrivassier, elle accorde une source d'encre.

7

Une rivière d'huile.

Vers la fin du mois de février 1885, on écrivait de Titusville (Pensylvanie) :

« L'un des événements les plus extraordinaires, et jusqu'ici unique dans les fastes du pays de l'huile, s'est produit dernièrement et a vivement impressionné le marché. Le puits Arm-

strong avait été foré à travers une couche d'ardoise qui ne semblait que trop sèche, ce qui avait maintenu la hausse des cours. Mais un matin les propriétaires, ayant eu l'idée d'essayer une torpille dans ce puits, y brulèrent 50 quarts de nitroglycérine. Aussitôt le puits répondit à cette explosion par un flot d'huile gigantesque qui, franchissant le sommet du talus, s'est précipité dans le cirque du Thoru. Aucune préparation n'ayant pu être faite pour un résultat aussi inattendu, cette véritable rivière d'huile s'est écoulée en pure perte pendant un certain temps; mais bientôt une escouade d'ouvriers s'est mise à l'œuvre et l'huile a été dirigée vers des réservoirs, où elle coule par 400 barils à l'heure ou 9000 barils par jour, quantité qui dépasse de 3000 barils le rendement des puits les plus favorisés jusqu'ici. »

8

Les puits à pétrole en Amérique.

La région où se trouvent, aux États-Unis, les sources de pétrole, comprend la Pensylvanie, une partie de la Virginie occidentale et une partie de l'Ohio. Ce n'est pas à dire pour cela qu'on n'en rencontre pas sur d'autres points de l'Union et jusque dans le Canada; mais la Pensylvanie produit six ou sept fois autant d'huile que les autres territoires.

Les premiers forages des puits à pétrole eurent lieu en Pensylvanie, vers 1859. L'extraction fut, dans cette première année, de 3 millions et demi de gallons. Deux ans après, on recueillait 86 millions de gallons, et en 1878 619 millions. Aujourd'hui la production est d'environ 775 millions de gallons et ce chiffre augmentera encore. Les ingénieurs ont, du reste, calculé que, quelle que soit l'activité de l'exploitation, dans un siècle il restera d'épaisses nappes de cette huile minérale. Actuellement, l'abondance est telle, que certains puits ont fourni, exceptionnellement, il est vrai, jusqu'à 2000 barils en un jour.

On exploite maintenant en Pensylvanie 20 000 sources,

qui donnent ensemble 60 000 barils par jour; chaque source fournit donc en moyenne 3 barils, soit 586 litres par jour. Pour transporter l'huile, on a disposé une suite de tuyaux de fonte sur la chaussée des routes; le liquide est ainsi amené presque sans frais de l'usine au lieu d'embarquement ou de consommation. On estime que les tubes et tuyaux nécessités par une telle exploitation, mis bout à bout, s'étendraient sur une longueur de 8000 kilomètres.

L'huile qui jaillit des sources se déverse dans 1600 réservoirs en fer, d'une capacité moyenne de 25 000 barils. Quelques-uns sont hauts de $7^{m},30$ et ont jusqu'à 30 mètres de diamètre. Grâce à ces réservoirs, la Pensylvanie possède une provision de 38 millions de barils de pétrole, quantité qui pourrait remplir un lac de 259 hectares de superficie sur 3 mètres de profondeur. Outre les 8000 kilomètres de tuyaux de la région même du pétrole, il existe un autre réseau de 2000 kilomètres environ qui relie cette région avec les grands centres commerciaux et industriels de Cleveland, Pittsburg, Buffalo et New-York. Il est plus économique d'envoyer l'huile par ces tuyaux que par les chemins de fer.

La dépense occasionnée par la construction de ces tuyaux et de ces réservoirs s'est élevée, depuis 1880, à la somme de 120 millions de francs.

9

Le combustible de l'avenir.

Le pétrole, servant un jour comme succédané du charbon, telle est la question traitée par M. P. Vecchi, dans la *Rivista maritima*, de manière à faire comprendre parfaitement les conséquences qui doivent suivre l'épuisement des mines de houille, particulièrement en Angleterre.

En 1863, sir W. Armstrong évaluait à quatre-vingts milliards de tonnes la masse disponible de charbon dans la Grande-Bretagne, et il pensait que ce pays pourrait encore suffire à la consommation de houille pendant deux-cents ans. Mais M. Jevons a calculé que l'industrie aura besoin annuellement de deux milliards de tonnes de combustible dans une centaine d'années, et qu'avant cette époque toutes les mines de l'Angleterre seront épuisées.

Une commission d'enquête fut chargée de déterminer la profondeur jusqu'à laquelle une mine est exploitable, ainsi que la richesse des gisements connus et la quantité que l'on peut en utiliser.

On reconnut que l'on ne pourrait dépasser la profondeur de 1200 mètres, et on estima à 90 milliards de tonnes la totalité du combustible des mines du Royaume-Uni. On pourrait trouver 7 milliards de tonnes en dépassant la profondeur de 1200 mètres, ce qui ferait une centaine de milliards de tonnes. Cependant les ingénieurs anglais portent jusqu'à 200 milliards de tonnes la provision houillère de leur pays, en tenant compte de l'inclinaison des couches et d'autres données géologiques. Il en résulte que le maximum du temps assigné pour la consommation intégrale de toute cette masse de houille serait de quatre cent trente ans.

Ainsi, dit M. Al. Battandier, auquel nous empruntons ces données, dans le *Cosmos*, dans une moyenne de quatre siècles ce serait fini de l'Angleterre comme puissance commerciale.

On a depuis longtemps en France essayé de substituer le pétrole au charbon dans les machines à vapeur. En Angleterre on a poursuivi plus récemment cette étude. En 1880, un petit vapeur, *Billi Collins*, marcha sur la Tamise au moyen du pétrole, d'après un système inventé par le directeur de l'*Hydrocarbon gaz Company*. Les expériences réussirent, et la question fut pratiquement résolue. On constata surtout la facilité de la mise en marche et du réglage de la combustion, en ouvrant ou fer-

mant les robinets de prise du pétrole. En Amérique, les essais furent encore plus concluants. A Boston, une pompe à incendie, mue par le pétrole, arrivait toujours la première en activité sur le lieu du sinistre. Dans la Pensylvanie, ce système de chauffage a été appliqué à des locomotives avec une économie notable, car on se trouvait sur les lieux mêmes de production. Pour brûler ce liquide, on le fait couler le long du foyer sur une plaque percée de trous laissant passer l'air. Dans d'autres appareils, on transforme le liquide en gaz au moyen de la chaleur, et c'est ce gaz qui est brûlé dans la chaudière.

Nous avons rapporté dans le chapitre *Mécanique* de ce volume les nouveaux essais, complètement satisfaisants, qui ont été faits dans ce but à Marseille, en 1885, sur le navire l'*Aube*, pour utiliser les résidus de pétrole comme combustible [1].

Des gisements de pétrole existent à Bakou, et dans ce pays le naphte est le seul combustible utilisé. Les vapeurs de la mer Caspienne en font généralement usage. Ils brûlent seulement quatre livres et demie de liquide par heure et cheval-vapeur, quand auparavant il leur fallait près de onze livres de houille.

Les avantages du pétrole sont nombreux, principalement pour la navigation maritime.

Une tonne de houille représente presque un volume double d'une tonne de pétrole. Aucun espace n'étant perdu avec le liquide, il est possible d'emmagasiner le double de combustible ou d'augmenter la place destinée au fret. Les incendies causés par la combustion spontanée ne sont pas à craindre. Les arrivages sont facilités : une simple pompe suffit; et cet avantage se retrouve pour les chauffeurs, dont on peut diminuer le nombre, puisqu'une pompe actionnée par la machine peut les remplacer, leur travail se réduisant à régler le débit. De plus, le pétrole est exempt de soufre; il ne saurait donc

1. Page 136.

endommager les parois des chaudières et encrasser les tubes. Quand le tirage est bien réglé, le pétrole ne laisse pas dégager au-dessus du navire un long panache de fumée, qui en temps de guerre peut révéler sa présence. Enfin, à poids égal, le pétrole a une plus grande puissance vaporisatrice.

Des expériences faites en Russie il résulte que, en employant du charbon, on n'utilise que 60 pour 100 de la chaleur produite, et qu'en se servant du pétrole on rend efficace 90 pour 100 de la chaleur dégagée.

H. Sainte-Claire Deville, dans les expériences faites par l'ordre de l'empereur Napoléon III pour l'emploi du pétrole comme combustible, trouva que 1 kilogramme de pétrole fait évaporer 15 kilogrammes d'eau, tandis que le charbon de Cardiff ne réduit en vapeur que 8 kilogrammes d'eau.

Les huiles minérales renfermant beaucoup d'hydrogène, leur combustion produit de la vapeur d'eau ; c'est pourquoi les lieux éclairés au gaz sont un peu humides lorsqu'ils sont clos. Or 1 kilogramme d'huile minérale engendre 4350 grammes d'eau en brûlant. On peut condenser ces gaz à leur sortie des fourneaux, afin de récolter cette eau et s'en servir dans l'alimentation de la chaudière. Cette eau aura la pureté de l'eau distillée et ne donnera lieu à aucune incrustation ni à aucun dépôt.

Pourquoi l'emploi du pétrole ne se généralise-t-il pas? C'est qu'il faudrait changer les appareils de chauffage et exécuter de nouvelles manœuvres; d'ailleurs les sources de pétrole sont trop éloignées. A *Oil-Creek*, on le paye 7 fr. 50 les 100 kilogrammes; si l'on a recours à l'Amérique, avec les frais de douane, de fret, de tarifs et d'impôts, le quintal coûterait 32 francs en Europe, ce qui équivaut à peu près à la valeur d'une tonne de charbon de Cardiff.

Le jour où dans nos contrées on découvrira des sources de pétrole, ce combustible, à cause de ses réels avantages, tendra à remplacer la houille dans ses nombreuses applications; et si la houille manquait, on saurait bien se

procurer le pétrole hors de nos pays. Reste à savoir si ce produit naturel pourrait être recueilli en quantité suffisante pour répondre aux exigences de l'industrie; comme pour le charbon de terre, il s'agirait de connaître l'étendue des gisements de cette précieuse matière.

10

Découvertes lacustres en Suisse.

Le 19 juillet 1885, la Société lacustre de Zurich a visité l'ancienne station de Robenhaussen, où des ouvriers, sous la direction de MM. Jacob et Henri Messikommer, ont entrepris le creusement d'un puits. Comme résultat des fouilles, on a découvert de petites pommes coupées en deux et carbonisées, des noyaux de framboises, de la paille et des débris de poteries, et en outre une série d'objets qui forment un ensemble : ce sont les restes de tissus carbonisés, un morceau de craie rouge et deux cônes d'argile percés, qu'on s'accorde à regarder comme faisant partie du métier des tisserands lacustres. La présence presque constante de la craie rouge, à côté de restes de tissus, semblerait indiquer qu'on s'en servait pour la teinture des étoffes.

Les objets trouvés, rapprochés de découvertes analogues antérieures, permettent de conclure qu'on est tombé sur un atelier de tisserand. Plusieurs creusets, trouvés les uns à côté des autres, dans le voisinage de ce dernier, semblent aussi établir qu'il y avait là également l'atelier d'un fondeur.

11

Hyènes fossiles de la grotte de Gargas.

L'*Hyène des cavernes* a été découverte par M. Félix Régnault, dans la grotte de Gargas. C'est, dit M. Gaudry,

la première fois qu'on a obtenu un squelette à peu près entier d'une hyène fossile.

Les hyènes ont été très communes dans les cavernes de la France et de l'Angleterre. Elles ont même été trop communes au gré des paléontologistes, car elles ont détruit les os d'ungrand nombre d'animaux de l'époque quaternaire, tantôt en les dévorant, tantôt en les rongeant au point de les rendre méconnaissables. Comme elles n'ont point épargné les os de leur propre espèce, on ne rencontre le plus souvent que des parties très incomplètes de ces derniers os.

Voici dans quelles circonstances a été conservé le squelette entier dont il s'agit. Il y a dans les Hautes-Pyrénées, non loin de Montréjeau, une grotte vaste et belle, célèbre par ses légendes, qu'on appelle la grotte de Gargas. Ce sont MM. le Dr Garrigou et de Chastaigner qui ont les premiers attiré sur cette caverne l'attention des savants. Dans ces derniers temps, M. F. Régnault en a entrepris une exploration détaillée. Ses fouilles ont duré toute une année. Vers le fond de la grotte se trouve un puits à parois verticales, qui n'a pas moins de 20 mètres de profondeur; on le connaît sous le nom d'*oubliettes de Gargas*. Personne n'y avait encore pénétré.

N'écoutant que son dévouement à la science, M. F. Régnault a réuni des échelles de corde, et il est descendu au fond du puits. Il a eu la surprise d'y trouver des squelettes entiers d'ours grands et petits, de loups et d'hyènes. Ces animaux sont-ils arrivés dans le puits à l'état vivant ou y sont-ils tombés après leur mort? On ne saurait le dire, mais il paraît vraisemblable que, si leurs squelettes sont restés intacts, c'est parce que les hyènes n'ont pu venir dévorer les cadavres au fond d'un trou de 20 mètres de profondeur.

L'examen fait par M. Gaudry des échantillons envoyés par M. F. Régnault confirme l'opinion que l'hyène des cavernes est la même espèce que l'hyène tachetée, qui vit aujourd'hui dans l'Afrique australe. Les mêmes parti-

cularités qui distinguent l'hyène tachetée de l'hyène rayée caractérisent l'hyène des cavernes.

La seule particularité de quelque importance découverte dans l'hyène des cavernes, c'est qu'à grandeur égale les os sont plus gros; ce devait être un animal plus lourd que les hyènes actuelles.

12

Faune pélagique de la mer Baltique et du golfe de Finlande.

Le produit des pêches exécutées par S. A. le prince héréditaire de Monaco ayant été remis à MM. G. Pouchet et J. de Guerne, ces savants ont étudié ces éléments nouveaux recueillis en pleine mer, depuis 54° 59′ latitude nord et 14° 48′ longitude est de Paris, jusqu'au fond du golfe de Finlande.

La Baltique offre un intérêt spécial.

La faune pélagique du golfe de Finlande rappelle, par l'ensemble de ses caractères, celle des grands lacs de l'Europe. Comme dans les lacs scandinaves, certaines espèces de Cladocères sont représentées par un nombre considérable d'individus. On les voit également attaqués par des cryptogames parasites. Enfin la présence de nombreux Infusoires et de Rotifères vient encore augmenter l'analogie de cette faune avec celle des lacs suisses.

Ces ressemblances s'expliquent par l'analogie des conditions de température (+ 20° à la surface du Léman, en août et en septembre; + 14° à + 16° dans le golfe de Finlande). Elles s'expliquent surtout par le très faible degré de salure des eaux du golfe.

Quant au bassin central de la Baltique jusqu'à 14° longitude est de Paris, et probablement plus loin, jusqu'à l'embouchure de l'Oder, il offre des caractères de transition bien nets entre la faune pélagique des eaux douces et celle des eaux fortement salées.

La présence des *Evadne* et des *Podon* dans le golfe

de Finlande montre que les Cladocères de ces genres, regardés comme essentiellement marins, peuvent s'adapter aux conditions d'existence dans des eaux à peine saumâtres. On est ainsi conduit d'une mer presque douce aux formes lacustres à faciès marin que l'on a rencontrées dans la plupart des lacs de l'Europe.

13

Tortue nouvelle d'espèce terrestre.

Cet animal, rapporté d'Afrique par M. Humblot, a été donné par lui au Muséum d'histoire naturelle. M. Léon Vaillant en a fait la description.

L'abondance et la remarquable variété de types spécifiques que présente le groupe des Tortues terrestres en Afrique, et surtout dans les îles situées à l'est de ce continent, sont des faits depuis longtemps constatés, et d'importants travaux ont été publiés sur ce sujet : il suffit de rappeler le mémoire de M. Günther sur les *Tortues gigantesques*. On peut donc s'étonner de rencontrer encore dans cette région un animal d'une taille relativement considérable appartenant à ce groupe, et que ses caractères ne permettent de confondre avec aucune autre espèce du genre.

C'est, comme il vient d'être dit, à l'un de nos plus zélés voyageurs, à M. Humblot, que le Muséum est redevable de ce curieux Chélonien. Ce naturaliste, qui en a possédé sept individus, affirme que celui-ci, qui a le volume d'une Tortue rayonnée de forte taille, n'était pas le plus développé ; quelques-uns atteignaient une dimension presque double.

La carapace est bombée, hémisphérique dans son ensemble, avec les orifices antérieur et postérieur peu élevés, rappelant celle du *Testudo radiata*. La dossière présente un léger rétrécissement en avant, elle est arrondie en arrière; on trouve une écaille nuchale, très

petite il est vrai. La forme du plastron caractérise particulièrement cette espèce. La plaque gulaire, au lieu d'être double, ce qu'on trouve d'ordinaire chez les Tortues proprement dites, est simple, comme chez les quelques espèces dont Gray a proposé de former le genre *Chersina.* A la face supérieure existe un sillon, indice de la division habituelle. Cette plaque et la portion osseuse qui la supporte, distinctes du reste du plastron, forment un prolongement aplati, triangulaire, du double plus long que large à la base, recourbé de bas en haut, disposition toute spéciale dont la singularité avait frappé M. Humblot, qui l'a observée sur les sept individus.

La couleur de la dossière est roux-jaune, avec des nuances brunes sur le pourtour des plaques écailleuses du disque et sur le limbe. Le plastron, uniformément jaune-paille, offre quelques restes d'une teinte sombre vers le bord des plaques abdominales. L'ensemble de la coloration participe, en somme, à la fois de celles qu'on observe chez le *Testudo radiata* et le *Testudo* (*Chersina*) *angulata.*

Ces caractères permettent de distinguer à première vue ce Chélonien des autres Tortues proprement dites actuellement connues; M. Léon Vaillant propose de le désigner sous le nom de *Testudo yniphora*, faisant allusion à la forme spéciale de la partie antérieure du plastron.

Quoique la provenance de cette espèce ne puisse être fixée d'une manière absolument précise, on doit cependant regarder comme certain, d'après les renseignements fournis par les matelots arabes qui, à la grande Comore, vendirent à M. Humblot ces Tortues, que ces animaux avaient été capturés sur un îlot situé au nord-nord-est de cette terre. D'ailleurs, étant donnés les vents qui régnaient à cette époque et la manière de naviguer de ces hommes, leur embarcation n'avait pu venir qu'en suivant cette direction, c'est-à-dire d'une localité située vers Aldabra, dépendant même peut-être de ce groupe d'îles où l'on connaît de si curieux représentants de la famille des Chersites.

14

Le nouveau boa du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

La ménagerie des reptiles du Muséum d'histoire naturelle de Paris s'est enrichie encore d'un serpent d'une taille colossale, tel sans doute qu'on n'en avait jamais vu d'aussi considérable en Europe.

Cet animal appartient à l'espèce connue sous le nom de *Boa mangeur de rats* (*Eunectes murinus*). Il est appelé *Anaconda* par les naturels du pays où on le rencontre, c'est-à-dire les parties chaudes de l'Amérique du Sud, spécialement la Guyane et le Brésil. De tous les serpents connus, c'est le plus gigantesque. L'individu que l'on peut admirer aujourd'hui dans notre ménagerie nationale mesure plus de six mètres. Toutefois l'espèce paraîtrait pouvoir atteindre des dimensions encore supérieures, puisque Firmin, dans son *Histoire naturelle de Surinam*, dit en avoir tué un de vingt-trois pieds de long. Celui-ci, entre parenthèses, avait dans son estomac un grand paresseux, un iguane, sorte de lézard de près de quatre pieds, et un fourmilier de deux pieds huit pouces, tous avalés depuis peu. D'autres voyageurs parlent de boas allant jusqu'à trente pieds ; mais il faut peut-être faire la part de l'exagération dans des récits qui ne portent pas le cachet d'une précision suffisante.

Tandis que les boas proprement dits sont surtout arboricoles, l'Eunecte a plutôt des mœurs aquatiques. Sa conformation est en rapport avec cette manière de vivre. On peut constater que ses yeux et ses narines, relevés sur la partie supérieure de la tête, lui permettent de voir et de respirer tout en restant presque en totalité sous l'eau. Sa couleur olivâtre, marquée de grosses taches noires, se confond avec celle des terrains vaseux submergés, qu'il

habite, en attendant que quelque animal altéré s'approche du marais et devienne sa proie.

15

Baleines échouées.

On a annoncé en 1885 qu'un énorme cétacé, une baleine *musculus* mâle, était venue s'échouer à Langrune, près de Caen. Cette baleine avait 18^m,85 de long; elle pesait de 40 à 50 mille kilogrammes. Elle était à ventre plissé, à nageoire dorsale, avec fanons courts. La langue, pendante hors de la bouche, était énorme et pesait plusieurs quintaux.

L'échouement d'une baleine sur nos côtes n'est pas aussi rare qu'on pourrait le croire, puisque M. G. Pouchet a pu donner à l'Académie une liste de huit échouements de baleines qui ont eu lieu depuis peu sur les côtes françaises.

Voici cette liste, avec le nom scientifique des baleines :

1° Un *Balænoptera musculus* femelle et son fœtus, échoué au large de l'île de Groix, le 17 juillet 1879;

2° Deux *Hyperodon rostratus*, échoués en novembre 1880, au Crau du Roy (Gard);

3° Un *Balænoptera musculus* femelle, trouvé flottant au mois d'août 1881, dans le Ras de Sein;

4° Un autre *Balænoptera musculus*, échoué sur la côte de Porge, au nord du bassin d'Arcachon, en décembre 1881;

5° Un souffleur indéterminé (baleineau?), échoué à Camaret, le 2 décembre 1882;

6° Un *Hyperodon rostratus* femelle, échoué près du cap Breton, le 25 juin 1884;

7° Un *Balænoptera musculus* femelle, tué d'un coup de fusil à Cavalaire, près de Saint-Tropez, le 28 novembre 1884;

8° Enfin le *Balænoptera musculus* mâle, de Langrune, trouvé le 14 janvier dernier.

La collection d'objets d'anatomie comparée du Muséum d'histoire naturelle de Paris a pu, grâce à ces arrivages, s'enrichir d'un grand nombre de pièces intéressantes.

Tout récemment une baleine échouée a encore été signalée à Ostende; elle est de la même famille que la baleine de Langrune et de dimensions à peu près semblables.

Le 24 juillet 1885, une compagnie de fantassins manœuvrant sur la plage de Rosendael, près de Dunkerque, aperçut un cétacé pris par le jusant et qui essayait de se dégager du sable. Quelques balles lui furent envoyées, puis il fut achevé à coups de baïonnette.

L'administration de la marine avisa le Muséum d'histoire naturelle de Paris, mais la dépêche ne parvint que tardivement à MM. Pouchet et Beauregard.

Ce retard a été très préjudiciable aux intérêts des collections du Muséum. Le cétacé avait été vendu et dépecé pour en tirer l'huile. On n'en a pas extrait moins de 1500 kilogrammes. Les os avaient été employés comme combustible.

Comme l'expliquent MM. Pouchet et Beauregard, il s'agissait d'un *Hyperodon rostratus* mâle, long de $6^{m},80$, que l'on trouve très rarement sur les côtes de France.

16

Les pigeons militaires.

C'est la France qui a donné la solution la plus complète de l'importante question de l'utilisation des pigeons pour le service des dépêches dans l'armée.

Un premier colombier fut construit en 1878 par les soins de l'administration des postes et sur l'ordre du Mi-

nistère de la guerre : il peut contenir 200 couples de pigeons.

Une autre station a été établie au Mont-Valérien, pour les jeunes sujets. Huit colombiers, bien peuplés et bien aménagés, sont organisés à Paris, Vincennes, Marseille, Perpignan, Verdun, Lille, Toul et Belfort.

Un crédit de 100 000 francs est inscrit chaque année au budget pour les pigeons et la télégraphie optique. Enfin, le gouvernement a mis tout en œuvre pour encourager l'élevage des pigeons voyageurs par des particuliers. Des couples de pigeons sont concédés gratuitement aux militaires de la réserve et de l'armée territoriale, ainsi qu'aux personnes dont l'honorabilité est reconnue.

En 1885, aux grandes manœuvres du 9e corps, des particuliers avaient prêté des pigeons pour faire le service de correspondance, et des prix leur furent décernés.

Plus récemment, le général directeur du dépôt des fortifications a envoyé dans les grandes villes un officier territorial pour servir de trait d'union entre les sociétés colombophiles et les amateurs. Le ministre désire, en effet, que les sociétés échangent leurs vues au moyen d'un organe spécial, qui contribuerait puissamment à la constitution d'une réserve à laquelle le gouvernement pourrait avoir recours en cas de besoin. Cet officier délégué a parfaitement réussi dans sa mission.

Enfin le général Boulanger a tenté des expériences décisives sur l'emploi des pigeons voyageurs qu'il veut employer comme courriers entre le quartier général de Tunis et les points de la régence militairement occupés.

Le général Boulanger a même utilisé ces messagers pendant la tournée d'inspection qu'il a faite dans le sud, en 1885.

En un mot, toutes les dispositions sont prises pour que, lorsqu'une nouvelle guerre viendra à éclater, le service des pigeons voyageurs ne soit plus à improviser comme en 1870. Un échange de correspondances entre l'autorité centrale, les gouverneurs de places ou camps

retranchés et les chefs des armées est d'ores et déjà assuré.

17

Résistance des animaux inférieurs à une pression de 600 atmosphères.

Grâce aux appareils de M. Cailletet, M. P. Regnard a pu soumettre des animaux aquatiques aux énormes pressions des fonds de l'Océan et voir, conséquemment, dans quelles conditions se trouveraient les êtres qui habitent la surface de la mer, s'ils étaient subitement entraînés vers les profondeurs.

M. Regnard possède un dispositif commode qui lui permet de voir ce qui se passe dans son appareil, malgré l'énorme pression dont il se sert.

Deux trous ont été percés à travers la partie inférieure d'un bloc appelé *bloc Cailletet* (dans lequel est creusé un espace renfermant les sujets à éprouver). Dans ces trous, placés en ligne droite, deux garnitures en acier sont insérées. Ces garnitures sont creuses, et dans chacune d'elles se trouve solidement mastiqué un cône de quartz dont l'extrémité vient buter sur les bords du trou de l'écrou. Un rayon de lumière lancé par l'un des orifices traverse donc l'appareil pour sortir par l'autre orifice.

Cet appareil résiste fort bien à 650 atmosphères, pression qui représente celle des plus grands fonds que l'on ait dragués (6500 mètres environ). On envoie à travers l'un des quartz des rayons concentrés venus d'une lampe électrique. Ces rayons traversent le bloc plein d'eau et sortent du côté opposé, où ils sont recueillis par un objectif achromatique qui les projette sur un écran. C'est donc loin de l'appareil que l'on peut observer, en se mettant à l'abri de tout danger.

Cette disposition a encore un avantage. Les trous à cône de quartz n'ont qu'un demi-centimètre de diamètre;

on doit donc agir sur des êtres très petits, que l'on verrait difficilement à l'œil nu dans la cuve à glace parallèle maintenue immergée dans le bloc. Par suite de leur projection au moyen d'une lentille, ces êtres apparaissent grossis environ deux cents fois, et il est même possible de voir par transparence l'état de leurs organes.

Il résulte des observations de M. Regnard que beaucoup d'animaux aquatiques des ordres supérieurs et tous ceux des ordres inférieurs supportent sans inconvénient les pressions énormes de cet appareil.

18

Une orchidée gigantesque.

Voici quelques détails sur une orchidée gigantesque que deux horticulteurs anglais, MM. Saunders, de Saint-Albans, viennent d'importer en Angleterre, et qui ne mesure pas moins de $2^{m},10$ de diamètre sur $1^{m},80$ de hauteur. C'est la plus grosse touffe d'orchidée qui ait été observée jusqu'à ce jour. Elle provient d'un jardin des environs de Carthago (Costa-Rica), où elle avait été plantée jadis par un indigène. Un jour, Roezl, célèbre amateur de cette localité, eut l'heureuse fortune d'y compter 1500 fleurs épanouies à la fois.

MM. Saunders finirent par offrir une si forte somme pour ce spécimen unique, que leur offre fut acceptée.

L'arbre fut coupé au-dessous et au-dessus de la touffe, et le tout placé dans une énorme caisse. Le *Catteya*, avec le tronc sur lequel il était fixé, pesait plus de 600 kilogrammes.

De Punta-Arenas, un paquebot l'amena à Southampton. MM. Saunders ont été obligés, pour loger ce colosse, de construire une serre spéciale, dans laquelle il est suspendu par une forte chaîne.

Cette nouvelle a causé une vive sensation dans le monde horticole.

Le *Catteya swinneri* fleurit d'avril en juillet et doit être cultivé dans une serre tempérée. Les fleurs sortent d'une petite spathe brune qui se développe entre les feuilles ; elles sont au nombre de quatre à huit et d'un beau rose pourpré.

19

Un nouveau cotonnier.

Une découverte qui peut amener une révolution dans le prix des tissus de coton, a été faite, il y a trois ans, en Amérique, dans l'État de Georgie, par un horticulteur de la petite ville de Mâcon, M. Subers. Il cherchait depuis longtemps à obtenir un hybride du cotonnier sauvage, tel qu'il croît librement en Floride. Non seulement il y est arrivé, mais le résultat a dépassé ses espérances.

La nouvelle plante a la feuille de l'arbuste à coton et la tige de l'ocre, sans que sa fleur ou son fruit rappellent en rien ceux des deux conjoints. Elle s'élève à la hauteur moyenne de 79 centimètres. Chaque pied ne donne qu'une fleur, mais une fleur magnifique, aussi vaste que celle du magnolia, à laquelle elle ressemble beaucoup pour la forme et le parfum. Comme la fleur du cotonnier commun, celle du nouvel hybride est blanche après son éclosion ; puis elle tourne au rose pâle, enfin au rouge foncé. Quand elle tombe, elle laisse à découvert une énorme *tête*. Pendant une dizaine de jours cette tête ressemble à celle du cotonnier; puis tout à coup elle se développe, au point d'atteindre les dimensions d'une grosse noix de coco. Tant que ce développement n'est pas complet, on n'aperçoit pas trace de filasse. Mais quand il est terminé, on voit bientôt des

filaments d'un blanc de neige faire éclater la tête, où ils sont fortement maintenus par des piquants ou épines qui l'entourent. C'est alors le moment de procéder à la cueillette.

Le nouvel hybride du cotonnier possède un avantage précieux : c'est que ses graines ne se trouvent pas attachées aux filaments textiles comme sur le cotonnier commun ; elles se trouvent à la base de la *tête*, au nombre de cinq ou six, sous un lit de la plus belle filasse qu'on puisse voir. Il résulterait de cette disposition naturelle une certaine économie dans le travail de la cueillette du coton.

20

Une plante carnivore (*Sarracenia variolaris*).

Mme M. Treat a fait, dans ces dernières années, plusieurs expériences sur une plante carnivore de la Floride, la *Sarracenia variolaris*. Le résultat de ces recherches est analysé dans *The Nature* du 30 juillet 1885, et c'est d'après ce journal que nous les résumerons.

On sait que chez le *Sarracenia* la nervure médiane de la feuille se prolonge au delà de la feuille, pour former une sorte d'urne, profonde de 6 ou 8 centimètres et large de 2 à 4 centimètres.

L'orifice de cette urne est recouvert d'un opercule qui s'ouvre et se ferme sous certaines influences. Le matin, la coupe est remplie d'une eau limpide, et le couvercle est rabattu sur l'orifice : dans la journée, le couvercle se relève peu à peu, et l'eau s'évapore en partie. Une bande de tissu pourpre entoure le bord de l'urne et sécrète un liquide sucré qui attire les insectes, tant ceux qui rampent à terre que ceux qui peuvent voler. Les fourmis, en particulier, sont très friandes de cette sécrétion ; on les voit se diriger en longues files vers l'urne, mais il n'y a pas de file de retour. Les insectes qui ont goûté à la sécré-

tion sucrée ne tardent pas à présenter des phénomènes particuliers : ils tremblent sur leurs pattes, leurs mouvements sont incoordonnés, et ils tombent facilement sur le côté. Si on les enlève de la feuille, ils se tiennent tranquilles quelque temps ; mais, dès qu'ils le peuvent, ils reviennent à la charge : le poison a pour eux autant d'attraction que le vin pour l'ivrogne et la pipe pour le fumeur d'opium ou de tabac. Les insectes de dimensions plus grandes présentent les mêmes symptômes que les mouches ou les fourmis, mais le mal progresse moins rapidement. Mme Treat s'exprime ainsi qu'il suit :

« Un grand cancrelat était occupé à se nourrir des produits de sécrétion d'une feuille fraîche qui n'avait attrapé que peu de victimes encore. Après s'être nourri quelques instants, il descendit dans l'urne si profondément que je ne pus l'en déloger, même en renversant la feuille et en frappant fortement sur le fond de l'urne. C'était à une heure assez avancée de la soirée que je le vis entrer ; le lendemain matin, j'ouvris l'urne, en la coupant : le cancrelat était encore en vie, mais il était couvert d'une sécrétion produite par la surface interne de l'urne, et ses pattes se détachèrent pendant que je l'extrayais de sa prison. Selon toutes les apparences, le terrible Sarracenia mangeait sa victime vivante. Peut-être pourtant ne devrais-je pas dire « terrible », car la plante semble fournir à ses victimes, avant de les dévorer, une sorte de breuvage rappelant les eaux du Léthé. »

Tant que le nombre des insectes renfermés dans l'urne n'est pas considérable, on ne perçoit aucune mauvaise odeur ; mais, dès que la quantité de ceux-ci s'accroît, il se dégage une odeur fétide. La plante ne semble souffrir aucunement de la putréfaction des aliments : elle paraît même s'en accommoder parfaitement. Elle digère fort bien la viande fraîche qu'on lui donne, mais il faut pour cela que celle-ci ait été complètement imbibée. L'assimilation doit se faire rapidement ; car, au bout de trois à quatre jours au plus, il ne reste des insectes que les ailes et les parties dures.

Il serait intéressant de connaître la composition chimique des fluides digestifs, la forme sous laquelle les aliments sont absorbés, et la façon dont ceux-ci pénètrent et circulent dans la plante.

21

Nouvel arbre à gutta-percha.

La production de la gutta-percha se trouvant menacée par l'imminente disparition des *Isonandra gutta*, M. E. Heckel a recherché si parmi les Sapotées, connues pour la richesse de leurs vaisseaux à *latex*, il ne se trouverait pas une espèce répandue avec une abondance et une condensation suffisantes pour en permettre l'exploitation, et qui serait capable de fournir un produit se rapprochant de la gutta-percha. Il a trouvé ce végétal dans le *Butyrospermum Parkii*, qui, répandu sur toute la zone équatoriale africaine, y occupe l'espace compris, en latitude, entre le haut Sénégal et le Nil et se trouve aggloméré en véritables forêts exploitables sur l'immense parcours du Niger et dans la région du Nil.

Cet arbre, objet de l'affection superstitieuse des indigènes, sous le nom de *Karite* ou de *Karé*, est commun dans les terrains argilo-siliceux, ferrugineux et rocailleux du pays des Bambarras, du Bouré, du Fouta-Djalon, etc., où les Africains l'exploitent pour ses graines, qui donnent un corps gras peu apprécié des palais européens, mais recherché par les nègres et connu sous le nom de *Beurre de Galam*. Il croît avec une certaine rapidité dans les terrains qui lui sont favorables; il pourrait être exploité dès l'âge de quatre ans avec grand avantage. Sa tige et ses rameaux forts sont pourvus de quatre ou cinq zones circulaires de vaisseaux laticifères disséminés dans un parenchyme cortical sous-tubéreux.

Le latex qui s'écoule par incision de ces tiges et rameaux, après avoir été solidifié par l'évaporation de l'eau, a toutes les apparences et les propriétés de la gutta-percha.

M. Heckel a répandu cet arbre dans toutes nos colonies tropicales, en adressant des graines en bon état aux jardins botaniques de la Réunion, Saïgon, la Martinique, etc., même à l'île Maurice ; et il a lieu d'espérer que l'Angleterre, à laquelle il a offert des graines, tentera de l'introduire dans ses vastes possessions tropicales.

22

Recherches sur le doundaké et la doundakine.

L'action physiologique de l'écorce de *doundaké* et de son principe actif la *doundakine* a déjà été décrite, mais on n'était pas suffisamment renseigné sur l'origine botanique de ce produit intéressant, ni sur les propriétés médicales de l'écorce, ni enfin sur son emploi comme matière tinctoriale et sur la nature des principes colorants qu'elle renferme.

Ayant eu l'occasion de recevoir ce produit en assez grande abondance de divers points du littoral africain (côte occidentale) d'où il est originaire, MM. E. Heckel et F. Schlagdenhauffen ont cru devoir combler ces lacunes et revenir sur quelques points mal établis.

Le *doundaké* vrai est fourni par le *Sarcocephalus esculentus*. Rubiacée à ovules indéfinis de la tribu des Nauclées, très répandue sur toute la côte, depuis la Sénégambie jusqu'au Gabon.

Selon la provenance, l'écorce revêt des aspects différents.

La *doundakine*, en tant qu'alcaloïde cristallisable, n'existe pas dans les écorces de vrai doundaké. L'amer-

tume et les propriétés de cette écorce sont dues à deux principes colorants, azotés, de nature résinoïde, diversement solubles dans l'alcool et dans l'eau. Ces écorces contiennent en outre un principe sans saveur, insoluble dans l'eau, de la glucose et des traces de tannin.

Le doundaké est un astringent et un fébrifuge capable de remplacer le quinquina. Il donne de belles matières colorantes jaunes, abondantes surtout dans l'écorce de *Boké*.

23

Une plante électrique.

Les journaux allemands ont décrit, en 1885, une plante, nouvellement découverte, qui posséderait à un haut degré des propriétés magnétiques.

On l'a nommée la *Phytolacca electrica*. Quand on en brise une tige, la main reçoit un choc semblable à la secousse donnée par le conducteur d'une petite bobine d'induction. A six mètres de distance, l'aiguille aimantée est affectée, et elle s'affole complètement si on la rapproche de la plante. L'énergie de cette influence varie selon les moments de la journée; maximum vers deux heures de l'après-midi, elle s'annule pendant la nuit; elle augmente dans de notables proportions par les temps d'orage, mais en temps de pluie la plante semble se flétrir.

On ne voit jamais les oiseaux ni les insectes se poser sur ses tiges. Le sol où elle végète ne contient aucun des métaux magnétiques, fer, cobalt ou nickel : cette électricité paraît lui appartenir en propre.

En attendant que les savants allemands nous révèlent la structure anatomique de cette plante remarquable, nous la citons à titre de curiosité.

24

Un chêne fossile.

On a découvert dans le lit du Rhône un chêne fossile, qui reposait là depuis des milliers de siècles.

Ce chêne ne mesure pas moins de 35 mètres de longueur, il cube 38 mètres et pèse 55 000 kilogrammes. Noir comme l'ébène, il est dur comme le fer. Inutile de dire qu'il n'a plus ni feuilles ni écorce. On suppose que, lorsqu'il s'est couché au fond du fleuve, il avait au moins *trois mille* ans. Depuis combien de temps était-il là?...

Nous rappellerons, à ce propos, les arbres les plus remarquables : le chêne d'Allouville, qui porte dans ses branches une chapelle; — le châtaignier de l'Etna, qui peut abriter trente cavaliers; — l'arbre d'Auguste, dans le creux duquel Caligula donna un repas à quarante convives; — le platane de Xerxès, qui abrita celui-ci et ses cent hommes d'armes; — le platane de Cos, dont le tronc mesure trente pieds de circonférence et dont des colonnes de marbre soutiennent les branches.

Enfin, il y a dans le cimetière de la Haie-de-Routot, en Normandie, un if immense, qui couvrait autrefois le cimetière tout entier. Il est âgé de 1800 ans, et grandit tous les jours.

Le chêne fossile du Rhône a été une des curiosités de l'Exposition d'Anvers, en 1885.

VOYAGES SCIENTIFIQUES

1

Mission dans le territoire d'Assinie (côte occidentale d'Afrique).

Un ingénieur distingué, M. Chaper, a publié, dans les *Archives des missions scientifiques et étrangères*, un rapport sur la mission scientifique dont il a été chargé en Afrique.

Les pays explorés, le Grand-Bassam et l'Assinie, sont situés sur les bords de la mer, dans la partie désignée sous le nom de *Côte de l'Or*.

La population d'Assinie, dit M. Chaper, est assez dense; les villages sont nombreux, même en dehors du voisinage immédiat des eaux. Depuis de longues années le pays est paisible; le roi actuel, Amatifou, est originaire d'un pays plus à l'est, et peut-être de race achantie. Il a conquis, en envahisseur, le pays sur lequel il règne aujourd'hui depuis 1840. Il réside à Kiundjabo et a deux lieutenants: l'un à Couacrou, l'autre à Dissou. Lui et eux sont fort respectés de leurs sujets; mais cette crainte d'une autorité qui, bien entendu, est absolue, n'exclut pas une grande familiarité dans la vie ordinaire. Amatifou, pas plus que ses lieutenants, n'a de gardes du corps. Ce sont les chefs de chaque village qui rendent la justice pour les cas ordinaires. Les cas plus graves sont déférés au lieutenant du roi; celui-ci enfin évoque à son propre tribunal les affaires importantes et tous les cas où il y va

de la vie des accusés. Les peines sont pécuniaires ou équivalentes à des peines pécuniaires.

La monnaie n'existant pas dans le pays, le prix à payer se solde en poudre d'or ou en objets d'usage marchand (volailles, bestiaux, vêtements, etc.).

Ces populations sont fort douces pour les étrangers. On peut voyager dans tout le royaume d'Amatifou avec la plus grande sécurité; il faut seulement avoir soin d'emporter quelques cadeaux (étoffes, liqueurs, tabac), pour les offrir aux chefs des villages, qui ne sauraient comprendre qu'un voyageur traversât leur pays sans y laisser une marque de munificence. Le vol est moins à craindre à Assinie que dans la plupart des pays habités par des nègres. Cependant certains objets, tels que les liqueurs et le tabac, dont ils sont très friands, ne doivent point être laissés à la disposition du premier venu; sinon ils disparaîtraient vite, chaque naturel ne pensant pas faire grand mal en en prenant quelque peu.

L'esclavage existe sous deux formes : tout d'abord, il y a les *captifs*, pris dans les luttes armées contre d'autres peuplades. Cette catégorie d'esclaves est peu abondante en Assinie, parce que le pays n'a pas eu de grandes guerres depuis longtemps.

Le mariage existe chez les habitants d'Assinie, mais ne donne lieu à aucune cérémonie. C'est un simple contrat, résoluble par voie de divorce. On paye à la famille de la femme une certaine valeur en nature, qui, en cas de divorce, est restituée. La polygamie existe, mais elle est très peu pratiquée, sauf par les chefs.

Amatifou s'est fait photographier avec sa femme préférée. Ils sont tous deux assis, revêtus de leurs plus beaux ornements. Le roi est sous son grand parasol bleu à galons d'or, avec un chapeau de général à plumes rouges et une épée à poignée d'or, cadeaux du gouvernement français.

Les trumeaux de la case royale sont ornés d'objets en argile, placés sur le mur fait en pisé. La femme porte

au-dessous du genou une ficelle qui lui serre la jambe au-dessus du mollet. Toutes les femmes du pays ont leurs jambes ainsi ornées.

2

Mission scientifique de Constantine.

Au mois de mai 1885, on apprenait que M. Léon Teisserenc de Bort, chargé d'une mission scientifique dans le sud de la province de Constantine, venait de découvrir, dans la région des dunes, à travers laquelle il suivait un chemin inexploré jusqu'ici : 1° la trace bien caractérisée d'un ancien lac, qui pouvait avoir 1 kilomètre de long sur 700 à 800 mètres de large. Au fond de ce lac, comme sur quelques berges isolées (gour) dont le sommet horizontal indique le niveau de l'ancien sol, on rencontre des couches de limon auquel se mêlent des coquillages bien conservés; 2° une station préhistorique de silex taillés, située un peu plus loin à l'est de ce lac; ces silex, qui consistent pour la plupart en pointes de flèche et en débris de taille, sont mélangés à des fragments de poterie grossière; 3° enfin, plus loin et en avançant vers Bir-Guettali, situé à 60 kilomètres sud-ouest de Bir-es-Cof, région des dunes de 300 à 400 mètres, l'emplacement d'un chott de plusieurs kilomètres d'étendue. Ce chott contient une certaine quantité d'eau à l'époque des grandes pluies.

Le jeune savant, après avoir gagné Matmata, puits comblé, situé à égale distance à peu près de Touggourt et de Ouargla, sur la rive droite de l'ancien fleuve Igharghar, s'est dirigé, par le nord-est, sur Bir-es-Cof. C'est en suivant cette direction, qui constitue un itinéraire nouveau dans ces régions, qu'il a fait entre les puits Bir-Aiousef et Bir-Guettati les découvertes dont il est question.

3

Le pays Somali.

Un explorateur bien connu, M. Révoil, rentré à Paris de son troisième voyage au pays Somali, a présenté à la Société de Géographie un excellent travail ethnographique sur cette région.

Le pays Somali est la portion extrême du nord-est de l'Afrique terminé par le cap Guardafui et baigné au nord par le golfe d'Aden, à l'est par l'océan Indien. Comme toutes les côtes de l'Afrique, généralement basses, il est coupé par une ligne de montagnes parallèles au littoral, au delà desquelles commencent les hauts plateaux de l'intérieur.

Arrosée de faibles cours d'eau et pourvue d'une végétation assez marâtre, cette région eut ses jours de splendeur; car on y rencontre des vestiges de plusieurs civilisations successives, mentionnées dans l'histoire et corroborées par la riche collection de M. Révoil.

Tout porte à croire que les Somalis descendent de ces fameux *Pouns* qui figurent sur les monuments égyptiens. Ensuite ce furent les Grecs, les Romains et finalement les Arabes, qui laissèrent, à tour de rôle, les traces de leur passage sur ce sol volcanique et ferrugineux.

Cependant les derniers civilisateurs actuels, d'après le Coran, ne sont point parvenus à modifier sensiblement la race autochtone, dont les armes, les vêtements et en partie les mœurs rappellent singulièrement l'antique Égypte, les Grecs et les Romains.

Jabarti-Ben-Ismaïl vint prêcher l'islamisme aux Somalis, l'an 75 de l'hégire (697 de notre ère). La légende raconte qu'il eut quatre fils : Dolbohaut, Dechichi, Medjourtine et Ouarsangheli, pères des quatre tribus actuelles,

Quelque faible qu'eût été l'influence de l'islamisme, il n'exerça pas moins l'action dissolvante de son immobilisme, car aucune cité digne de ce nom ne s'élève sur les ruines de Mosglou (aujourd'hui Mojilin), ni de l'Oppidum Gaza (Bender Gazen).

Les nombreuses traces de sépultures que M. Révoil découvrit en différents lieux, et jusque dans le lit du Mogor, témoignent de la population dense qui devait circuler jadis dans ces vastes régions, où l'on compte aujourd'hui une trentaine de mille habitants seulement.

Mieux eût valu peut-être, pour le voyageur, l'absence complète de cette soi-disant civilisation arabe, dont l'écriture est l'unique monument et les formules du Coran la base. Ainsi, chez les Somalis, toutes les actions importantes sont précédées et suivies d'invocations de Mahomet : ce qui n'empêcha pas les disciples fervents du prophète de massacrer l'expédition entière du baron Von der Decken; d'empoisonner l'explorateur Kingelmann, venu s'enquérir de cette expédition, en 1867; de ravir à M. Révoil sa collection de photographies en 1878, et de piller son convoi en 1884, avec tout le sans-gêne des enfants de l'Islam pour la longanimité chrétienne.

L'esclavage, avec tout son cortège hideux de violence et d'abrutissement, vient, comme d'habitude, renforcer les beaux échantillons de la civilisation musulmane, qui se présente chez les Somalis sous des couleurs d'autant plus horribles, que le maître de l'esclave est souvent lui-même pauvre et affamé.

Les femmes somalis ne se voilent pas la face comme leurs congénères d'Orient. Mitigeant le précepte du Coran, elles se couvrent le visage avec la main, laissant assez d'espace entre les doigts pour satisfaire leur curiosité. Les plus religieusement convaincues crachent à la vue du chrétien, sauf à le regarder peut-être.

Le recueil *Science et Nature*, où nous puisons ces renseignements, ajoute un trait curieux. Malgré tous ces

phénomènes décevants de décadence morale, telle est la force de l'exemple, que M. Révoil parvint à évoquer, en maintes occasions, des sentiments élevés parmi ces natures sauvages et hostiles. Ainsi, lorsque le chef d'une tribu complota sa perte pour s'emparer de ses bagages, M. Révoil lui fit publiquement honte de sa conduite, le traitant de lâche et de traître, oublieux de ses promesses. Cet acte de courage le sauva.

4

Exploration des grands lacs de l'Afrique équatoriale.

M. Victor Giraud, enseigne de vaisseau, chargé par le gouvernement d'une mission dans l'Afrique centrale, est revenu en France, après un voyage qui a duré deux années et qui n'a été interrompu que par la rébellion et l'abandon des hommes qu'il avait engagés au départ.

On se tromperait gravement, dit la *Science pour tous*, dont nous empruntons le résumé, si l'on pensait que les missions de ce genre comportent des allocations en rapport avec les dépenses qu'elles entraînent. Le budget des missions est tellement restreint, qu'on ne peut allouer malheureusement que des sommes dérisoires aux courageux explorateurs, qui se trouvent ainsi, pour un but scientifique, exposer leur vie et sacrifier souvent le plus clair de leur fortune. Il nous a été affirmé que M. Giraud n'avait pas consacré moins d'une centaine de mille francs à son entreprise. On s'en rendra facilement compte par les détails qui vont suivre et qui sont le résumé de la communication qu'il a faite le 7 avril à la Société de Géographie de Paris.

Le plan que s'était tracé le voyageur consistait à partir d'un point de la côte orientale de l'Afrique, vers le Zan-

zibar, et à gagner, par la voie la plus directe, le lac Banguélo, près duquel est mort Livingstone; à explorer ce lac très peu connu, au moyen d'un bateau démontable, en fer, bateau qu'il apporterait avec lui; enfin à tenter la navigation du fleuve Luapoula, qui sort du lac et qui est un des affluents ou une des branches du haut Congo.

Plus tard, M. Victor Giraud conçut l'immense projet de descendre ce grand fleuve et de traverser ainsi tout le continent africain; il n'a pas tenu à lui que son programme ne fût rempli.

La grosse difficulté à vaincre était le transport de ce bateau métallique dans des contrées sans chemins et sur des terrains rendus presque impraticables par les pluies torrentielles des pays équatoriaux : car M. Giraud avait dû choisir pour son départ l'époque des pluies (la *massika*), afin d'arriver au lac de Banguélo à la saison sèche, la seule où il soit abordable. Pour effectuer le transport de son navire démonté et de ses approvisionnements, il engagea 120 hommes, et le 17 décembre 1882 il se mit en route. La *massika* commençait, et avec elle des difficultés inouïes ne tardèrent pas à se présenter. « Il me fallut près d'un mois, dit M. Victor Giraud, pour faire gravir à ma caravane, lourdement chargée, les pentes escarpées de sommets à pic où les porteurs de mon bateau restaient parfois des matinées entières à parcourir 500 mètres par des sentiers de chèvre comme je n'en ai jamais vu dans les Alpes. » Il fallait camper à 500 ou 1000 mètres pour s'élever le lendemain à 2500 ou 3000 mètres; le surlendemain même travail, et cela durant un mois, sans trêve ni merci, sous une pluie diluvienne, contre laquelle la tente n'a plus d'effet. Le matin, toute la marche s'effectuait sous une averse continue, sans vent, et vers une heure commençaient des ouragans tropicaux.

Sur ces pentes abruptes, pas un arbre, à peine de l'herbe : de sorte qu'il faut apporter avec soi des provisions de bois à brûler pour deux ou trois jours au moins. Les commencements du voyage furent si pénibles, que

l'explorateur faillit, malgré son énergie, renoncer à son entreprise.

Les différentes contrées traversées par M. Victor Giraud, et sur lesquelles il a donné des détails très nouveaux, sont gouvernées par des chefs très despotes et continuellement en guerre les uns avec les autres, et cela sous les prétextes les plus futiles. C'est à tel point qu'un chef de l'Elemba, nommé Ketimkuru, interrogé sur la cause de la guerre qu'il avait avec ses voisins, ne put jamais arriver à la trouver.

L'hostilité plus ou moins avouée de ces chefs est, du reste, un des dangers les plus graves des explorateurs. Aussi rusés que fourbes, quand ils ne peuvent venir à bout des Européens par la force, ils cherchent à les affamer et à ne leur céder des vivres que contre l'abandon de leurs armes, de manière à les laisser sans défense et à leur merci. Ce qu'il faut de diplomatie et d'énergie en même temps pour se tirer de leurs mains est prodigieux.

C'est dans ces conditions et au milieu de telles aventures, qui se traduisirent plusieurs fois par des luttes acharnées, que M. Victor Giraud explora le lac de Banguélo, le Luapoula et le lac de Moéro. De là il gagna le lac Tanganika.

L'exploration aussi complète que possible du lac de Banguélo lui a permis de reconnaître que ses rives ne sont pas inhabitées, comme on l'avait cru, et qu'elles sont, au contraire, relativement peuplées.

La direction du Luapoula au moment de sa sortie du lac était à peu près inconnue : M. Giraud l'a déterminée d'une façon précise.

L'exploration de M. Giraud a porté principalement sur l'immense région qui s'étend entre les deux lacs que nous venons de citer, puis sur le Tanganika et le Nyassa, et ce voyageur a comblé une partie des lacunes que cette région offrait avant lui. Ce n'est pas à dire qu'il n'y ait encore beaucoup à faire, mais M. Giraud aura eu le mérite d'apporter une large part aux travaux des grands

voyageurs qui nous auront révélé ces pays, inconnus il y a si peu de temps encore.

Au mois de mai 1884, au moment où il arrivait aux rives du lac Tanganika, M. Victor Giraud, abandonné par les hommes de sa caravane, se vit dans la nécessité de renoncer à poursuivre l'exécution de la dernière partie de son programme.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'énergie qu'a dû déployer le courageux enseigne de vaisseau pour revenir sur ses pas, presque seul, jusqu'à son point de départ. Le voyage avait duré deux ans presque jour pour jour, et M. Giraud était en bonne santé.

Les conclusions de ce hardi voyageur sont très intéressantes à noter. On a longtemps considéré l'Afrique comme un immense désert, mais il s'est formé depuis quelque temps une sorte de légende qui ne tendrait à rien moins qu'à présenter ces contrées comme une sorte de paradis terrestre, où des richesses merveilleuses n'attendraient que la venue des Européens pour être mises en œuvre. Telle n'est pas l'opinion de M. Giraud, qui a vu, dans les pays qu'il a traversés, les indigènes en proie à une misère extrême, attachés à un sol stérile et accablés par la tyrannie des chefs.

« Lorsque l'indigène a mangé en quelques mois sa maigre récolte, dit M. Victor Giraud, il vit, le reste de l'année, de champignons, de racines et de miel sauvage. Dans cette saison maudite où les sentiers sont jonchés de cadavres, j'ai vu des noirs manger des feuilles battues et bouillies et des fruits de toute espèce, dont les pourceaux ne voudraient pas chez nous.

La nourriture de ma caravane a été, de beaucoup, pendant tout mon voyage, la plus grave de mes préoccupations, et sans la chasse je n'aurais jamais pu mener mon voyage à bonne fin.

Un autre fait remarquable dans l'Afrique tropicale, c'est sa dépopulation croissante. Elle tient à l'état de guerre constant, à la famine, à la traite des noirs qu'on n'empêchera jamais. Quand on songe, avec cela, qu'en moyenne on ne trouve pas cent habitants mâles par 25 kilomètres, on peut se demander si vraiment, dans un siècle, les trois quarts de ces peuplades

n'auront pas complètement disparu. L'Européen d'ailleurs ne doit guère compter sur les naturels pour faire fructifier ce sol vierge. Né libre, indépendant, l'indigène du centre de l'Afrique ne nous vendra jamais sa liberté pour le morceau de pain que nous voulons lui tendre.

Qu'on ne songe pas à exploiter ces territoires. L'imagination se représente volontiers le centre de l'Afrique avec une végétation tropicale, telle qu'on la voit à la côte, et spécialement à la côte occidentale, où la marée, en pénétrant loin dans l'intérieur, entretient une fraîcheur vivifiante : palmiers de toute espèce, cocotiers, bananiers, cactus, aloès, immenses forêts vierges, que sais-je? Il n'y a rien de tout cela. L'Afrique centrale est toute boisée, il est vrai, mais d'arbres courts, rabougris, qui n'abritent même pas du soleil.

Il ne serait guère plus prudent de compter sur les richesses naturelles. Les deux seuls métaux que j'aie rencontrés sont le fer et le cuivre. Sur le Zambèse sont une ou deux mines d'or inexploitables. Quant à l'éléphant, il est aujourd'hui trop loin dans l'intérieur; le transport d'une défense à la côte coûtera à l'Européen plus que la défense ne vaut. Le commerce de l'ivoire sera de tous temps réservé aux Arabes et aux métis portugais : pour être productif, il doit être mené de front avec le commerce des esclaves. »

Bien que M. Victor Giraud ne parle que de la partie de l'Afrique qu'il a visitée, il faut tenir un compte très sérieux de ses appréciations très désintéressées et ne pas se faire de trop grandes illusions sur les avantages que les Européens pourraient retirer d'établissements dans les autres contrées de l'Afrique centrale.

5

Excursions au Sénégal.

Un rapport du Ministre de la marine est venu, en 1885, apporter un peu de lumière sur les opérations auxquelles a donné lieu le service des travaux du haut Sénégal, et notamment sur le chemin de fer, pour lequel les Chambres ont voté plusieurs crédits.

Le but essentiel de l'entreprise du haut Sénégal est de nous mettre en communication avec les vallées fertiles et peuplées du Soudan, en nous ménageant un accès sur un point du Niger.

Le ministre ne se dissimule pas les difficultés considérables d'une semblable tentative, et il a rendu un juste hommage à nos officiers, qui, avec peu de ressources, ont obtenu des résultats appréciables.

Afin de nous maintenir solidement sur les points occupés, on a dû construire des forts et des routes. L'établissement du fort de Bammako, sur les bords du Niger, a assuré notre possession définitive de ce point important, et l'on comprendra ce qu'il a fallu d'énergie pour créer en moins de trois mois, et avec des ressources restreintes, une position fortifiée, qui occupe la superficie d'un rectangle de 94 mètres de long sur 67 mètres de large, avec trois pavillons en saillie pour le logement des Européens, le tout entouré d'un fossé de 4 mètres de largeur, plein d'eau et précédé immédiatement d'un mur d'enceinte.

Quant au chemin de fer, 26 kilomètres avaient été terminés à la fin de 1883. Le prix de revient kilométrique, pour la main-d'œuvre, est de 53 143 francs.

6

Retour de M. de Brazza en France.

L'explorateur et le fondateur de la belle colonie française de l'Ouest Africain, M. de Brazza, est revenu en France au mois de novembre 1885.

Dans la dernière campagne, M. de Brazza, après avoir remplacé, à la tête de la direction de l'Ogooué, le regretté M. de Lastours par M. Fourneau, envoyait son frère, M. Jacques de Brazza, dans le pays des Adumas et du haut Licona; lui-même explorait à nouveau l'Alima, avec M. Decazes et une centaine d'indigènes. Le chef de la

mission allait porter ses instructions à M. Doliné, chargé des stations du haut Congo.

Pendant ce voyage, en juillet 1885, la pirogue de M. de Brazza chavirait aux environs de Diélé sur l'Alima; il perdait ses instruments et tombait gravement malade. Sa robuste constitution prit le dessus; mais peu de temps après il était de nouveau saisi par la fièvre et se traînait péniblement jusqu'au poste du bas Alima, maigre et épuisé par la souffrance. Toujours énergique, après quelque repos M. de Brazza continuait, avec M. de Chavannes, sa route vers l'Oubanghi, et ayant tout organisé et pourvu à l'approvisionnement des stations pendant son absence en Europe, il allait s'embarquer à Banane sur l'*Olumno*, pour revenir en France. Il a quitté l'Ouest Africain très satisfait de l'état actuel de nos possessions, dont la situation est excellente sous tous les rapports, et il est venu reprendre modestement sa place dans les cadres de la marine, après avoir doté son pays d'une colonie nouvelle, celle du Congo (Ouest Africain), sans avoir eu besoin de tirer un coup de fusil.

Voilà comment se fondent les bonnes colonies, non avec des troupes et des combats, mais par la persuasion et les bons procédés envers les indigènes.

7

Exploration des bassins du Niger et du Binoué.

Le 17 novembre, M. Mattei rendait compte à la Société de Géographie de Paris d'une mission qu'il avait reçue pour ouvrir des débouchés à notre commerce.

Le discours de M. Mattei peut se résumer en peu de mots.

Les régions du bassin du Niger et celles du Binoué sont un vrai paradis terrestre, mais les Anglais y sont

maîtres partout. Un détail typique : M. Mattei était en pourparlers avec le roi de Niba; ce dernier avait accepté les ordres de notre compatriote. Mais l'agent de la Compagnie anglaise arrive, avec un bateau armé. Un *palabre* (cour de justice) a lieu. M. Mattei s'y présente, accompagné de son secrétaire et d'un employé (les compagnons du vaillant explorateur étaient morts). L'agent anglais fait une majestueuse entrée, portant l'étendard du Royaume-Uni au bout d'une lance et suivi d'une escorte armée jusqu'aux dents. Le prestige d'un pareil déploiement de forces agit tellement sur ces peuplades primitives, que le roi renie aussitôt ses engagements.

Du reste, le roi d'un peuple important à qui M. Mattei reprochait d'avoir manqué à sa parole, lui disait : « J'ai une parole quand je mets le pied dans l'étrier; j'en ai une autre quand je suis en selle; j'en ai encore une lorsque court mon cheval. »

En somme, le pays est extrêmement fertile, mais ses habitants sont plongés dans la plus profonde barbarie. M. Mattei a acheté, moyennant deux sacs de sel, une jeune fille qu'on allait égorger sur la tombe du roi défunt, selon une atroce coutume.

Il serait trop long d'énumérer les avantages que trouveraient nos négociants à ouvrir des débouchés dans les contrées que le vaillant voyageur a éloquemment décrites.

M. Mattei était accompagné d'une petite fille esclave, qu'il a trouvée sous les ruines d'une hutte pillée et ravagée, au milieu des cadavres de ses parents.

Un jeune noir, son cuisinier, qui parle quatre langues, et dont la principale fonction consistait à empêcher ses compatriotes d'empoisonner son maître, assistait également à cette séance de la Société de Géographie.

8

Explorations dans la Sibérie méridionale.

La Société de Géographie russe a reçu le rapport d'un de ses membres, M. A. Adrianof, voyageur dans les montagnes d'Altaï et du Sayan.

Après avoir traversé le passage Chapchalka, M. Adrianof continua sa route le long de la rivière Kemtchik, branche ou affluent de l'Ulu-Kem. Dans ces régions il n'a rencontré que quelques marchands ; mais il a trouvé, par contre, une colonie de dissidents russes, qui s'établirent près de la frontière chinoise et soumirent tous leurs biens à l'administration sans contrôle de leur chef, constituant ainsi une royauté communale. Ils s'occupent d'agriculture et de chasse. Les indigènes qui les entourent fabriquent une espèce de feutre et un tissu spécial avec les fibres du chanvre sauvage. Ils préparent avec du lait une boisson enivrante et en consomment une notable quantité.

Les peuples qui habitent le long du bassin de la rivière Kemtchik sont les Sayanes ou Sayanti. Ils manifestent une remarquable facilité à se mêler aux races voisines, sans disparaître cependant, ce qui leur réussit mieux avec les tribus touraniennes et finnoises qu'avec les Mongols.

Il existe quelques intéressants monuments du passé dans les cimetières de ces Sayans, également connus sous la dénomination de *Toubas*. On y trouve des pierres coniques, des arènes entourées de rangées de pierres quelquefois nues, mais souvent couvertes de figures et d'inscriptions ; elles portent même parfois des représentations grossières de figures humaines. A côté des tombes, on voit les restes de sacrifices, habituellement un cheval tué et dont la peau est étalée sur quatre pieux fichés dans la terre.

9

Voyage aux Nouvelles-Hébrides.

Le dernier voyage entrepris par M. Higginson aux Nouvelles-Hébrides, dans le but d'accroître l'influence de la France, a réussi complètement. Le voyageur était de retour à Nouméa vers la fin de novembre de 1884. Il a fondé une nouvelle station de la Compagnie Calédonienne des Nouvelles-Hébrides, au fond de la baie Port-Sandwich (île de Mallicolo). En outre, il a conclu, au nom de la Compagnie qu'il représente, un traité avec les principaux chefs indigènes de l'île : c'est un contrat de protection réciproque entre ces derniers et la Compagnie Calédonienne des Nouvelles-Hébrides.

Au retour, le vapeur *Ne-Oblie*, qui portait M. Hinggin-son et ses compagnons, a ramené à Nouméa un très beau chargement de coprah, de maïs, de café et de laine.

10

Nouvelle traversée de l'Afrique par MM. Capello et Ivens, explorateurs portugais.

Deux explorateurs portugais, MM. Brito-Capello et Ivens, ont accompli une nouvelle traversée de l'Afrique.

Partis de la côte occidentale de l'Afrique, ils sont arrivés à la côte orientale, après avoir visité le haut Congo et ses affluents, le Loualala et le Tchambesie.

Ce voyage n'aura pas été sans profit pour la science, MM. Brito-Capello et Ivens ayant déjà fait leurs preuves dans un périlleux voyage au pays d'Angola.

La partie de l'Afrique qu'ils viennent de parcourir n'est encore connue que par quelques itinéraires, et les explorateurs portugais ont rapporté sur l'Afrique équa-

toriale des renseignements précieux, qui, corroborés avec les données antérieures, nous feront connaître ce pays, resté si longtemps inexploré.

Le 2 octobre 1885, la Société de Géographie de Lisbonne a tenu une séance solennelle pour entendre les communications des explorateurs, MM. Capello et Ivens, sur leur traversée de l'Afrique.

La famille royale et le corps diplomatique assistaient à cette réunion.

Les explorateurs ont fait suivre leur voyage aux assistants au moyen d'une grande carte. Ils ont fait connaître que le Cubango est un affluent du Zambèse. Les cartes indiquent le cours de cette rivière et du Capondo, avec une erreur probable de 40 milles.

Le Banguélo est une formation marécageuse; il comprend deux lacs : un de ce nom au nord; un second, le Bemba, au sud : c'est l'endroit où est mort Livingstone.

Ils ont également rectifié les monts Muchinga et le cours de la Luapula, qui est un affluent originaire de la rivière Lualaba.

Les indigènes du haut Zambèze se plaignent des Boers et des Blancs du Nord.

Au moment de la remise du drapeau de l'expédition, le président de la Société de Géographie de Lisbonne a prononcé un discours, dans lequel il a fait allusion à la politique coloniale.

L'enthousiasme a été grand lorsque le roi de Portugal a remis des médailles d'or aux explorateurs.

En quittant Lisbonne, les deux explorateurs portugais se sont rendus à Paris, et notre Société de Géographie a tenu en leur honneur, le 11 novembre 1885, une réunion publique, présidée par M. de Lesseps.

Au début de la séance, M. de Lesseps a souhaité, en termes chaleureux, la bienvenue aux deux hardis explorateurs de l'Afrique australe. Il les a félicités d'être revenus, sinon indemnes de leur voyage, au moins en bonne

santé et unis, au retour comme au début de leur pénible voyage.

M. Ivens a pris ensuite la parole. Il a exposé, en termes très corrects, la traversée du continent noir.

« Excusez-moi, a-t-il dit, d'avoir imprimé à mon récit un air de tristesse; c'est le résultat des souffrances horribles que nous avons endurées. »

C'est de la faim qu'a le plus souffert l'expédition.

Parlant du Congo, l'orateur a déclaré qu'il ne pouvait prédire un avenir de prospérité à ce pays, dont le climat est meurtrier. De plus, il est fort éloigné des côtes, et M. Ivens estime qu'il serait impossible d'établir une voie de communication sur les rives du Congo, un chemin de fer par exemple, car les travaux à exécuter seraient si considérables, qu'il faudrait bientôt y renoncer.

Le voyage de MM. Capello et Ivens n'était pas le premier qu'ils eussent tenté dans l'Afrique centrale; mais aucune de leurs expéditions antérieures n'avait eu autant d'importance, au point de vue de la science et de la civilisation. Ils l'avaient entrepris uniquement dans l'intérêt de leur pays. C'est le gouvernement portugais qui en a fait tous les frais, et qui leur avait donné mission de rechercher et de visiter les grands marchés africains avec lesquels peuvent être établis des rapports commerciaux.

Les récits de M. Ivens sont une véritable épopée, dont chaque épisode, dont chaque détail, est émouvant. M. Ivens peint le désert, avec son sol incandescent, ses forêts hantées par les éléphants, les lions, la redoutable mouche *tsetsé*, dont la piqûre est si fatale au bétail; il dit les fatigues du voyage, les tourments de la faim et de la soif, les nuits sans sommeil et les jours sans repos; il décrit les mœurs des peuplades sauvages que son ami et lui ont rencontrées.

Dans la région des rivières et des lacs, l'aspect du pays change entièrement; mais les difficultés subsistent. L'expédition est obligée d'avancer, la hache à la main, pour se frayer un passage à travers les bois. Cinquante-

quatre porteurs succombent à la fatigue, à la fièvre, à l'excès de la chaleur. Ce n'est qu'après quinze longs mois d'épreuves que les vaillants explorateurs arrivent à Quileniane, à l'embouchure du Zambèze.

M. Ivens remercie, en terminant, la France, qui est toujours à la tête des races latines.

M. de Lesseps a félicité encore une fois les explorateurs, et il a rappelé que c'étaient les Portugais qui avaient trouvé les premiers le chemin de l'Extrême Orient, par la découverte du cap de Bonne-Espérance.

Le ministre de Portugal a dit qu'il était très honoré pour son pays des paroles prononcées par M. de Lesseps. « Si les Portugais ont trouvé, a-t-il ajouté, le chemin de l'Extrême Orient, M. de Lesseps a rapproché les distances, en perçant l'isthme de Suez. »

11

Une expédition au Mékong.

Le capitaine de Lagrée commandait, il y a une vingtaine d'années, une expédition qui explora le Mékong, en détermina le bassin et signala les obstacles que les rapides de ce fleuve opposeraient à la navigation.

Une nouvelle expédition d'explorateurs, placée sous le commandement de M. de Fessigny, a quitté Saïgon, il y a peu de temps, pour se rendre au Mékong. Cette exploration nous promet la conquête commerciale du Laos, conquête pacifique, qui ne nous coûtera rien, et rapportera probablement plus que bien d'autres, qui nous coûtent tant d'or et tant de sang.

Les rapides du fleuve de Mékong étaient la première étude à faire pour bien établir la facilité que pouvaient présenter les futures communications commerciales. Les

explorateurs donnent sur ce sujet les renseignements suivants.

Au 27 décembre, les eaux avaient déjà perdu dix mètres. D'après le gouverneur de Sambor, les eaux doivent encore beaucoup baisser, le niveau le plus bas étant en mars. Le fleuve demeure stationnaire jusqu'à la crue, au commencement de juin. Cette crue est fort irrégulière : elle varie, par jour, de 1 mètre à $1^m,50$. Pendant cette période, on observe des baisses très fortes, atteignant 2 coudées (1 mètre), généralement suivies de grandes recrudescences.

Les courants, d'après le gouverneur, atteindraient leur plus grande violence en avril et en novembre. De Somboc, les navires tirant 2 mètres peuvent passer même de la fin de juillet au milieu d'août, suivant les années.

L'hydrographie sera faite avec soin aux basses eaux, alors que tous les écueils sont à découvert; on n'aura plus ensuite qu'à attendre la crue pour continuer les travaux.

M. de Fessigny croit à la réussite de cette conquête pacifique.

12

La vraie source du Mississipi.

Jusqu'à ces derniers temps, il régnait une certaine incertitude relativement au point exact des États-Unis où le Mississipi prend sa source. Ce doute nous étonne, car ce grand fleuve, malgré son importance, ne présentait pas, pour cette recherche, les difficultés que l'on a rencontrées pour le Nil, par exemple.

Quoi qu'il en soit, le lac Itasca était considéré comme donnant naissance au Mississipi. Dans le but d'éclaircir ce point, le capitaine Glazier, de la marine américaine, a organisé une expédition qui a gagné le lac Itasca en canots; puis, sous la conduite d'un vieil Indien comme

guide, a atteint un autre lac, d'une étendue considérable, que l'on peut considérer d'une manière certaine, dit-il, comme donnant naissance au Mississipi. Ce lac dépasse de deux mètres environ l'altitude du lac Itasca.

Nous ne voyons rien d'improbable aux suppositions du capitaine Glazier; mais les renseignements qu'il fournit ne prouvent point qu'il ne faille pas chercher plus loin encore les sources du Mississipi. En acceptant les données du capitaine américain, le fleuve aurait 5126 kilomètres de longueur.

13

Epaves de la mission Crevaux.

Au mois d'avril 1884, il a été donné lecture à la Société de Géographie de Paris de renseignements émanant du consul italien à La Paz (Bolivie), desquels il résulte que, six mois après le massacre de la mission Crevaux, quelques habitants de ce pays, voyageant dans l'intérieur, auraient trouvé dans les bois des fragments de papier ou de linge, sur lesquels un des survivants de l'expédition avait inscrit son nom avec du sang, et raconté en peu de mots sa lamentable odyssée. « Les Indiens, y lisait-on, me traînent avec eux depuis le jour du massacre dans les forêts où ils errent au hasard, me forçant à leur jouer du violon sans désemparer. » Le malheureux demandait qu'on fît connaître son sort en France, pensant bien que cet appel aux cœurs compatissants ne resterait pas sans écho.

Depuis cette époque, qu'est devenu ce malheureux? En tout cas, les renseignements sont trop vagues pour qu'on puisse lui porter secours.

Une autre communication a été faite au sujet du Rio Pilcomayo, que se proposait d'explorer le docteur Crevaux lorsqu'il trouva la mort aussi misérablement. Une

expédition envoyée par le gouvernement argentin est revenue, après avoir constaté que ce fleuve n'est pas navigable, à cause de rapides infranchissables qui arrêtent les embarcations à 80 lieues environ de son embouchure.

Il faut donc abandonner l'espoir que l'on avait nourri d'établir par ce fleuve une communication entre la Bolivie et le Paraguay. Reste la voie de terre, dont la possibilité a été démontrée, en octobre 1883, par notre compatriote M. Thouar.

14

Les malheurs d'un canot de papier.

Le dimanche 30 août 1885, à quatre heures de l'après-midi, les Parisiens virent arriver au Pont-Royal M. Tanneguy de Wogan, sur son canot *le Qui-Vive*, construit, comme on sait, en papier comprimé.

Après avoir accompli un long et dur voyage à travers les lacs de Suisse, le Danube et le Rhin, M. Tanneguy de Wogan comptait revenir par mer, d'Anvers au Havre; mais l'état de délabrement de sa frêle embarcation l'a empêché de suivre jusqu'au bout son programme et l'a contraint à rentrer en France par le chemin de fer.

On a donc eu, pour la première fois, le spectacle d'un canot naviguant sur une voie ferrée! Et merveille nouvelle, le canot était en papier!

En quittant Paris, cette embarcation d'un nouveau style parvint à Cologne. Malgré plusieurs accidents survenus en route, le *Qui-Vive* était encore dans un état satisfaisant en arrivant dans cette ville; mais là la populace, ameutée on ne sait pourquoi, réussit presque à le détruire.

L'avant et l'arrière furent crevés à coup de pied par les barbares riverains, dignes héritiers et émules de leurs ancêtres les bateliers du Weser, qui, à Minden, en 1707,

démolirent à coups de haches le premier bateau à vapeur que l'illustre Denis Papin dirigeait à travers l'Allemagne, en suivant la Fulda, pour se rendre en Angleterre.

C'est à grand'peine que M. de Wogan put remonter la Seine jusqu'au Pont-Royal. Il tenait essentiellement à revenir par eau au point d'où on l'avait vu partir, peu de mois auparavant, plein de confiance et d'ardeur.

Dans le très court trajet qu'il fit sur la Seine, M. Tanneguy de Wogan fut obligé, à quatre reprises, de tirer son bateau de l'eau, pour le vider et boucher, à grand renfort de goudron, ses ouvertures béantes.

Malgré les mésaventures de son voyage, M. de Wogan est satisfait. Il avait été envoyé en mission par la Société de Géographie pour faire des recherches sur les cours d'eau de l'Europe centrale. Mais nous craignons qu'il ne résulte rien de sérieux de cette odyssée fluviale et comique.

HYGIÈNE PUBLIQUE

I

Variations de l'ozone de l'air.

Les rapports qui existent entre l'ozone de l'air et l'épidémie cholérique de 1884, ont été étudiés par M. Onimus. Ces rapports ne paraissent pas une simple coïncidence; car à Paris, comme à Marseille, pendant tout le temps de l'épidémie, il y a eu diminution dans la quantité d'ozone répandue dans l'air. De plus, c'est à partir du moment où, pendant quelques jours, la charge électrique s'est maintenue relativement élevée, qu'il s'est produit une amélioration durable de l'épidémie. Mais ce qui frappe le plus, c'est la différence marquée qui existe entre l'état ozonométrique de l'année 1884 et celui de l'année précédente. Pour Marseille, pendant le mois de juillet, mois où le choléra se montra à son maximum, la moyenne fut de 0,86, tandis qu'elle était de 2,17 durant l'année 1883.

A Paris, pendant l'épidémie cholérique de 1884 la différence avait été tout aussi marquée, et les chiffres donnent même plus de valeur à ces comparaisons. Pour le mois de novembre, époque maximum de l'épidémie, la moyenne ozonométrique est de 0,44; elle est de 1,82 pour la même période en 1883. Pendant la première moitié du mois de novembre, la différence est même beaucoup plus considérable, car du 30 octobre au 15 novembre la moyenne n'est que de 0,27; elle monte presque à 2 pour

la première quinzaine du même mois en 1883. C'est pendant cette période que la mortalité a été la plus grande.

La conclusion à tirer de ces faits, c'est que l'absence d'ozone favorise l'éclosion de l'épidémie. Il est certain d'ailleurs que la présence et surtout la persistance de l'ozone sont des conditions excellentes pour arrêter la maladie dans sa marche.

Au point de vue thérapeutique, s'il est très difficile de fabriquer de l'ozone gazeux, on doit reconnaître qu'au moyen de l'*ozonéine*, préparée par M. Beck, et qui n'est qu'un liquide saturé d'ozone, cette fabrication est devenue pratique.

Les expériences de M. Onimus sur l'homme et sur les animaux, démontrent que l'ozone n'a aucun effet fâcheux, même à dose élevée. Son action un peu prolongée influence principalement le système nerveux central, dont il est un agent sédatif. Cette action pourra être utilisée dans bien d'autres cas.

2

Le mouvement de la population en France.

Le *Journal officiel* a publié en 1885 le mouvement de la population de la France pendant l'année 1884.

L'excédent des naissances sur les décès a été de 78 974; il avait été de 96 843 en 1883, de 97 027 en 1882, de 108 229 en 1881, de 61 940 en 1880.

Il y a eu 937 758 naissances et 858 784 décès.

Dans 39 départements, il y a eu excédent de décès. Dans les départements où le choléra s'est abattu, ce dernier élément a été considérable : 2323 dans le Var, 2837 dans les Bouches-du-Rhône.

Mais il y a d'autres départements qui n'ont pas été

touchés par le choléra et où les excédents de décès persistent. Ce sont les riches départements de la Normandie : le Calvados a 1013 d'excédent de décès ; la Manche, 1123 ; l'Eure, 1474 ; l'Orne, 1713 ; la Seine-Inférieure, 1424 ; l'Eure-et-Loir, 446.

Dans les départements de la Bretagne, pauvres auprès de ceux de la Normandie, il y a excédent de naissances : 2769 dans les Côtes-du-Nord ; 3259 dans le Finistère ; 3120 dans la Loire-Inférieure ; 1494 dans l'Ille-et-Vilaine ; 4494 dans le Morbihan. Des cinq départements, ce dernier est le plus pauvre.

Dans la Seine, le total des naissances a été de 80 270, celui des décès de 72 735 ; l'excédent des naissances est donc de 7735.

Le total des naissances des enfants légitimes a été de 862 004 ; celui des enfants naturels de 75 754. C'est 1 sur 11.

Le rapport des naissances à la population est de 29 pour 1000 habitants ; celui des décès est de 27 pour 1000 ; c'est donc une augmentation de 2 pour 1000. C'est peu, surtout quand on compare cette proportion à celle de certains peuples : dans le Royaume-Uni, elle est de 10 pour 1000 en moyenne.

3

Mouvement de la population parisienne.

Depuis un certain nombre d'années, on donne, avec raison selon nous, comme l'un des signes de l'infériorité de la France sur les autres pays, le faible accroissement de sa population. Il n'y a pas lieu de répéter ce qui a déjà été dit bien des fois sur ce sujet, tant sur la comparaison des chiffres relatifs aux nombres des naissances dans les diverses contrées que sur les causes influant sur ces nombres ; mais on ne lira pas sans intérêt

les résultats consignés dans un ouvrage de M. Collin, membre de l'Académie de médecine, concernant l'état de la population de Paris à diverses époques.

La marche, souvent irrégulière, du nombre des habitants de la capitale a fait recourir quelquefois à des mesures qui peuvent paraître étranges. Par exemple, après la peste de 1466, Louis XI ordonna, d'après Jean de Troyes, « pour bien repeupler cette ville, qu'il disait avoir été dépopulée tant par les guerres, mortalités ou autrement, que quelques gens, de quelque nation qu'ils fussent, pussent, de là en avant, venir demeurer en ladite ville et qu'ils pussent jouir de toutes franchises de tous cas par eux commis, comme meurtres, larcins et de tous autres cas, réservé le crime de lèse-majesté. »

A la fin du règne de Louis XIV, époque vers laquelle furent établis, pour la première fois, les registres de l'état civil, Paris comptait 500 000 âmes environ. La population atteignit 600 000 habitants en 1760, et en 1784, c'est-à-dire il y a un siècle, elle s'élevait seulement à 620 000.

Une décroissance eut lieu en 1789; le chiffre de la population était tombé à 525 000. Depuis cette époque, la population parisienne alla toujours en augmentant, très lentement d'abord. Elle atteint le chiffre de 623 000 en 1811, celui de 714 000 en 1817.

L'accroissement annuel des habitants de Paris a été de 50 000 entre 1876 et 1881; en ce moment, le nombre d'habitants de la capitale dépasse 2 300 000.

C'est principalement sur le pourtour de Paris que l'on constate l'accroissement de la population. L'hygiène publique ne peut qu'y gagner, à cause des espaces relativement grands où les habitants peuvent se disséminer loin des points populeux. Il paraît que les quartiers du centre de la ville ont à peu près acquis le maximum d'augmentation dont ils sont susceptibles; la raison en est dans l'établissement de larges voies substituées aux anciennes rues qui sillonnaient un grand nombre d'em-

placements. Une comparaison entre les années 1861 et 1866 mettra ce fait en évidence; à la première de ces dates, les dix arrondissements du centre renfermaient 57 habitants pour 100 sur toute la population, et les dix autres arrondissements en comptaient 43 sur 100, tandis qu'à la seconde date ces nombres devenaient respectivement 51 et 49, et le mouvement continue dans le même sens.

Quant au nombre des habitants natifs de Paris même, voici ce que dit M. Collin : « Tandis que dans les autres départements, les neuf-dixièmes des habitants sont originaires du département lui-même, dans celui de la Seine cette population tombe au tiers environ, et tend à diminuer de plus en plus : ainsi, en 1865, sur 100 habitants de la capitale, 38 seulement étaient nés à Paris même, et en 1881 il n'y en avait plus que 36. » Ceux qui prétendent que la capitale n'est pas peuplée de Parisiens ont donc presque raison, et lorsque le baron Haussmann disait : « Il n'y a pas de Parisiens, » il n'avait pas absolument tort.

En France, la proportion des étrangers est seulement de 27 sur 1000 habitants; mais dans le département de la Seine cette proportion est de 69; elle monte à 129 dans les Bouches-du-Rhône, et à 174 dans le Nord.

Les émigrants les plus nombreux à Paris sont les Allemands, les Belges, les Italiens et les Suisses.

Passons aux mariages : il y en a 938 par 100 000 habitants dans le département de la Seine. La Charente-Inférieure et l'Allier seulement en comptent un plus grand nombre.

Les naissances atteignent 60 000 tous les ans à Paris; cependant il y a diminution dans la natalité. En 1881, on a enregistré 277 naissances pour 10 000 habitants, tandis qu'en 1831 il y en avait 380. La différence est de plus du tiers.

D'après le docteur Bertillon, « on trouve qu'à Paris 1000 femmes, entre les âges de 15 à 50 ans, au lieu de

fournir annuellement 102 naissances, ce qui est le chiffre moyen, n'en donnent que 88, soit un déficit de 14 par an. Et comme à Paris il y a environ 630 000 de ces femmes, c'est une perte annuelle de 9000 petits enfants qui devraient naître et qui ne naissent pas ! Ajoutons que 1000 femmes de 15 à 50 ans, en Allemagne et en Angleterre, donnent 140 naissances. »

A l'égard des enfants illégitimes, sur les 1000 femmes fournissant, comme il est dit plus haut, les 88 naissances par an dont il s'agit, il y a par an à Paris 65 enfants illégitimes ; dans le reste de la France, il n'y en a que 17.

A propos des logements, on a fait une remarque assez curieuse : sur environ 670 000 logements existant dans Paris, 190 000, destinés à la population fortunée, contiennent 500 000 habitants ; mais 480 000 abritent 1 500 000 individus ; 12 000 garnis renferment au moins 250 000 à 300 000 personnes. On compte que chaque personne occupe 25 mètres carrés à Paris. Mais à Londres il y en a 79.

Toutefois il est prouvé que Paris est loin d'être une ville malsaine : l'hygiène de la grande cité demande seulement des mesures toutes spéciales, et il faut reconnaître que l'administration de la Ville de Paris est loin de négliger ces mesures.

4

Le mouvement de la population à Londres.

Nous extrayons d'un mémoire présenté à la Société de Statistique anglaise par M. Price William, d'intéressants renseignements sur le mouvement de la population à Londres depuis le commencement du siècle.

La superficie actuelle de la vaste métropole est de

74727 acres, non compris l'espace occupé par les eaux.

En 1801, cette superficie comprenait 958863 habitants, un peu moins de 13 habitants par acre. La population avait doublé au bout de quarante ans; elle s'était quadruplée en 1871. Maintenant la proportion de l'accroissement se ralentit un peu. Il se produit un double mouvement, correspondant l'un à la force centripète, si l'on envisage Londres et la province, l'autre à la force centrifuge, si l'on ne considère que la capitale isolément.

La facilité des communications attire à Londres les provinciaux et les étrangers, et d'autre part elle pousse les habitants des quartiers centraux trop peuplés à se répandre dans les districts excentriques. La densité moyenne a considérablement augmenté. En 1801, on y trouve, nous l'avons dit, 13 habitants par acre; en 1881, il y en avait 51,28 pour le même espace. Mais il s'en faut que l'accroissement se soit partout produit dans cette énorme proportion. Le district de Westminster, par exemple, renfermait, en 1801, 46099 habitants. Sa population, en 1881, était à peu près la même; elle s'élevait à 46549 âmes, chiffre qu'elle avait dépassé en 1841 (53878) et en 1851 (53741).

Un des deux quartiers de ce district, celui de Berwick Street, qui pendant longtemps figura au premier rang pour la densité de la population, avait, en 1851, 449,91 habitants par acre; il n'en avait plus que 411,96 en 1861 et 428,63 en 1871; il n'en a plus que 400 environ à l'heure actuelle. Le district du Strand avait une population de 126 habitants par acre en 1801; en 1821, elle a atteint son maximum 137; depuis 1841, il y a décroissance; en 1881, on ne comptait plus par acre que 83 habitants.

L'exemple le plus frappant est celui qu'offre la Cité. En 1801, le noyau de la grande ville avait une population de 128433 habitants, soit 192,86 par acre. En 1851, on rencontre le maximum de 193,31, atteint après des variations dans les deux sens. Depuis 1851, la diminution est con-

stante et rapide; l'acre ne contenait plus que 169,75 habitants en 1861, 113,75 en 1871, et 77,01 en 1881, soit pour l'ensemble de la Cité, 51 439 habitants.

A chacune des périodes décennales de 1801 à 1881, les dénombrements ont fait ressortir les augmentations suivantes pour la population de Londres : 18,78; 21,07; 17,73; 21,24; 18,70; 17,06 et 17,28 0/0. Les deux maxima se trouvent en 1821 et 1851. L'un semble correspondre au rétablissement général de la paix, l'autre à l'établissement des premiers chemins de fer et à la prospérité commerciale qui fut la conséquence de l'abolition de l'impôt sur l'importation des céréales.

5

L'infection des eaux.

L'Académie de médecine de Paris s'occupe toujours de la question des eaux de la Seine, de leur infection, de leur purification, etc. Nous ajouterons peu de chose à ce que nous avons dit sur ce sujet l'année dernière.

Au nom d'une Commission dont il faisait partie avec MM. Bouley et Rochard, M. Brouardel a donné les conclusions qui ressortent des études faites et des discussions.

Malgré son désir, la Commission reconnaît qu'elle ne peut exiger l'application immédiate et absolue de la loi portant que les cours d'eau soient mis à l'abri de toute souillure. Cependant les textes sont formels; il existe des arrêts du Conseil de 1869 à 1883, et des lois du 22 décembre 1789 et du 24 août 1791, qui interdisent de jeter dans la Seine des liquides, des immondices ou des déjections quelconques capables de rendre les eaux insalubres et impropres aux usages domestiques. Des adoucissements ont été apportés à la loi. Une décision ministérielle, en date du 24 juillet 1875, visant l'avis du Con-

seil général des ponts et chaussées, contient la distinction suivante : comme il est impossible, dans les pays industriels, d'empêcher l'envoi des résidus de fabriques, quels qu'ils soient, dans les cours d'eau, sans porter un grave préjudice à l'industrie nationale, on a laissé une grande latitude à l'appréciation des autorités. Acceptable pour les déchets non dangereux, cette tolérance est inacceptable pour les matières éminemment nuisibles, notamment pour les matières fécales.

La Commission a conservé cette distinction.

L'Académie a jugé bon aussi de rappeler à l'administration chargée de la distribution des eaux, que quand une conduite d'eau a été parcourue par des eaux souillées, son débit reste suspect, même quand elle est de nouveau parcourue par de l'eau pure; que, par conséquent, les conduites destinées à servir l'eau potable aux habitants ne peuvent indifféremment débiter tantôt de l'eau souillée, tantôt de l'eau de source.

Les conclusions du rapport de M. Brouardel, votées par l'Académie, sont les suivantes.

1° L'eau qui sert à l'alimentation doit être exempte de toute souillure, quelle qu'en soit la provenance.

2° La contamination de l'eau par les matières fécales humaines est particulièrement dangereuse; toute projection de cette nature, quelle qu'en soit la quantité, dans les eaux de source, de rivière ou de fleuve doit être *absolument et immédiatement* interdite.

6

L'assainissement de la Tamise.

La Commission chargée d'examiner cette question a constaté, dans l'été de 1885, que les eaux de la Tamise ont atteint un degré d'impureté qui crée un véritable danger pour la population riveraine. Les membres de la Com-

mission eux-mêmes, après une de leurs séances, ont été pris de vomissements et d'indispositions violentes. Les choses en sont venues à ce point que la Chambre métropolitaine, reconnaissant l'insuffisance des travaux exécutés jusque-là, a cherché à y remédier en mêlant aux eaux souillées plusieurs tonnes de chlorure de chaux tous les jours. Pendant tout ce temps, c'est-à-dire en 1885, le choléra était imminent à Londres. Il était trop tard pendant l'été pour faire quelque chose, mais tout le monde avait compris qu'il était grand temps d'aborder définitivement la question. On était arrivé au mois d'août et l'autorité n'avait rien fait; il semblait qu'elle eût oublié l'existence de la susdite Commission.

Mais tandis que l'autorité analysait, dosait et cherchait sans rien trouver, l'initiative privée s'est mise à l'œuvre. M. Bayley Denton et le lieutenant-colonel Alfred S. Jones ont fait l'acquisition de plus des trois quarts de l'île Cauvey. C'est là qu'ils se proposent d'établir des travaux pour la purification des eaux des égouts de Londres. Les eaux d'égout répandues sur le sol pourraient s'y clarifier avant de retourner à la Tamise. Les auteurs du projet proposent de traiter les eaux d'égout moyennant une rétribution de 275 000 francs. L'installation et le terrain reviendraient à la municipalité au bout de quarante ans. Ce projet a été soumis à l'examen du gouvernement.

7

Filtrage électrique des eaux d'égout.

En 1885, le docteur Dobell conseillait de détruire les germes malsains renfermés dans l'eau potable en faisant passer dans cette eau un courant électrique : l'action désinfectante serait due à l'oxygène naissant. La même idée semble avoir été conçue par le docteur Stephen Emmens. Son *filtre électrique* se compose d'un récipient

en verre, dans lequel sont placés des vases poreux. Ces vases contiennent de la houille ou du fer spongieux, et des plaques de charbon qui sont reliées au pôle positif d'une batterie Leclanché. Ils sont séparés les uns des autres par d'autres plaques de charbon qui communiquent avec le pôle négatif de la pile. L'eau arrive dans les vases poreux, traverse la houille ou le fer et s'écoule à l'extérieur.

Le docteur Emmens prétend, comme le docteur Dobell, que l'oxygène naissant détruit tous les germes qui pourraient rendre l'eau dangereuse. Cette invention serait en outre applicable à la purification des eaux d'égout. Dans ce but, les filtres auraient la forme d'une conduite, divisée par des cloisons en une série d'éléments que les eaux traverseraient successivement. Les électrodes seraient des cages de bois, alternativement remplies de morceaux de fer et de coke. Dans cette disposition la pile primaire n'est plus nécessaire, car la conduite elle-même constitue une puissante batterie dont le courant est plus que suffisant.

8

Une source artificielle d'eau pure alimentaire ou minéralisée.

M. Rouby propose un moyen nouveau de se procurer, en quelque lieu que ce soit, de l'eau alimentaire naturelle ou minéralisée à volonté. Voici comment l'auteur applique son procédé.

On choisit un terrain dont l'étendue (120 mètres par exemple) soit en rapport avec la quantité d'eau à recueillir annuellement. On creuse ce terrain peu profondément, en donnant à l'excavation la forme d'un vallon très évasé et présentant une pente générale vers un point déterminé. Sur toute la surface creusée, on étend une mince couche d'argile choisie et on comble à mesure avec des cail-

loux et du sable. On a ainsi réalisé la superposition d'un terrain *perméable* à un terrain *imperméable* en pente, c'est-à-dire la disposition constitutive d'un appareil de source. Il est clair que cet appareil fonctionnera comme celui des sources naturelles, qu'il absorbera et rendra l'eau tombée à sa surface.

Pour doter cette eau des qualités qui lui font défaut, l'inventeur a imaginé les dispositions suivantes : Au bas de l'appareil absorbant et collecteur, on installe, dans une fouille d'une certaine profondeur, une fontaine en maçonnerie, divisée en deux compartiments inégaux, le plus petit surmontant le plus grand. Le premier, qui est le laboratoire, parce qu'il reçoit les substances solubles destinées à qualifier l'eau, communique avec le second par d'étroits orifices, que traverse le liquide, mais où ne sauraient s'introduire ni les lombrics de terre, ni les autres vermines, grâce à une couche de *mâchefer* qui recouvre ces orifices.

Du fond du réservoir part une conduite qui va déboucher en pente par un robinet, où l'on recueille l'eau alimentaire et minéralisée. Cela fait, on met dans le laboratoire les substances voulues, et on le recouvre de sable jusqu'au niveau du sol ambiant. La pluie s'insinue dans le sable qui forme la surface absorbante; arrêtée par la couche d'argile, elle s'écoule dans le laboratoire, où elle rencontre la substance déposée, du carbonate de chaux par exemple ; après avoir traversé ce sel, elle s'égoutte dans le-réservoir, où on la recueille à volonté. Cette eau sera parfaitement limpide, par suite de sa longue filtration, et constamment fraîche, en raison de son magasinage souterrain.

L'expérience a démontré que deux centimètres cubes d'eau tombés à la surface du sable mettront deux mois à se rendre dans le réservoir. Si les pluies cessent, par exemple, le 31 mai, et que les mois de juin et de juillet soient absolument secs, la dernière ondée du mois de mai n'arrivera dans le réservoir que le 31 juillet. On a calculé

que, pour une superficie de 120 mètres, l'appareil donne, sous le ciel de Paris, 60 000 litres d'eau; et la provision peut durer cent vingt jours, sans qu'il soit nécessaire de l'alimenter de nouveau.

La fontaine du Jardin d'Acclimatation contient, dans son réservoir, du carbonate de fer et du carbonate de chaux; l'eau est donc bicarbonatée ferrugineuse. Pendant tout l'été dernier, au moment des plus fortes chaleurs, elle n'a cessé de couler en abondance et les habitués du Jardin en ont largement fait usage.

L'administration de la guerre a adopté ce nouvel appareil, et bientôt tous les forts en seront pourvus. M. de Lesseps a prié M. Rouby d'en faire construire à Panama, afin de fournir à ses travailleurs une eau saine et agréable à boire.

9

Appareil pour la conservation des boissons en vidange.

Lorsqu'un récipient est rempli d'un liquide, d'une boisson, et qu'on le laisse en vidange, ce récipient, où l'air a pénétré, devient le siège d'une fermentation plus ou moins vive. Plusieurs moyens ont été mis en pratique pour arrêter dans ce cas les germes en suspension dans l'air et empêcher la fermentation; mais ce même air agit alors comme oxydant ou comme agent d'humidité. C'est pour obvier à ces inconvénients que M. Augustin Gay propose un nouveau moyen pour vider un vase fermé contenant un liquide quelconque sans que l'air soit en contact avec ce liquide.

Une grande bouteille est munie de deux ouvertures, l'une en haut et l'autre en bas. L'ouverture supérieure porte le robinet de vidange. Supposons le vase rempli du liquide à conserver; on introduit par l'ouverture supérieure un sac de caoutchouc ayant les dimensions et la forme de la grande bouteille et que l'auteur

appelle *liquilène*. Ce sac dégonflé et vide d'air est introduit dans le vase plein de liquide. En faisant écouler celui-ci, l'air s'introduit dans le liquilène et le remplit de plus en plus, à mesure que le liquide est soutiré. C'est ainsi que le vase peut se remplir entièrement d'air sans que ce gaz ait été mis en contact avec le liquide. L'introduction du sac de caoutchouc dans la bouteille s'effectue au moyen d'une tige de bois, pour le maintenir de bas en haut suivant la verticale.

On peut encore conserver des boissons gazeuses sans perte de gaz, en maintenant le liquilène gonflé.

On objectera que le caoutchouc pourrait donner mauvais goût aux liqueurs avec lesquelles il se trouve en contact; mais l'inventeur affirme qu'aucun goût ne leur est communiqué quand le caoutchouc est préparé convenablement.

10

Deux nouvelles sources d'eau pour Paris.

La ville de Paris a acheté les sources de deux rivières, qui seront dérivées, pour augmenter le volume d'eau nécessaire à la capitale.

Ces deux rivières sont l'Avre et la Voulzie.

L'Avre coule dans le département de l'Eure; ses eaux, abondantes et d'un cours régulier, arriveront à Paris à la cote de 95 mètres; elles pourront desservir les quartiers les plus hauts.

La Voulzie prend sa source près de Provins, et déversera ses eaux dans un réservoir à la cote de 80 mètres. Elles seront distribuées dans les mêmes quartiers que celles de la Vanne.

11

Nouvelle étude sur la trichine.

Dans un travail couronné par l'Institut, M. Joannès Chatin (fils de l'éminent botaniste, membre de l'Académie des sciences) a étudié toutes les questions relatives à la trichine. Il a exposé avec précision les mesures à prendre pour empêcher l'envahissement de l'organisme animal par la trichine.

L'élevage des porcs doit être l'objet d'une surveillance toute spéciale ; on peut, par des précautions faciles, empêcher ces animaux d'introduire des trichines dans leurs voies digestives. Au nombre de ces précautions, il faut citer l'impossibilité où l'on doit mettre les porcs de dévorer des cadavres de rats, car les muscles de ces rongeurs contiennent parfois des trichines. Tous les détritus animaux devraient même être exclus de leur consommation alimentaire.

Comme la salure et la fumure ne tuent pas inévitablement les trichines dans la viande du porc, comme la coction de cette viande ne les tue pas non plus à coup sûr lorsqu'elle n'est pas prolongée un temps très long, il est clair qu'il n'existe qu'un moyen efficace d'éviter tout danger, si on laisse entrer dans le commerce de la chair suspecte : c'est de l'expertiser à l'aide du microscope. M. J. Chatin, fort de son expérience personnelle, indique l'organisation qu'il conviendra de donner à cette expertise, si l'on reconnaît la nécessité de créer un service public de ce genre dans nos ports et sur certains points de nos frontières.

Voici en quels termes M. Vulpian, dans son rapport, décrit la *trichine* et la *trichinose*.

Chez les porcs atteints de trichine, les muscles contiennent un nombre souvent immense de petits vers

allongés, filiformes, enroulés sur eux-mêmes et enfermés chacun dans un kyste ovalaire. Ce kyste se trouve presque constamment dans l'intérieur d'un faisceau musculaire primitif dont la substance propre a disparu plus ou moins complètement pour faire place à ce corps parasitaire : le petit helminthe contenu dans ce kyste a été désigné par Richard Owen sous le nom de *Trichina spiralis*. Il se trouve dans les muscles à l'état d'embryon ou de larve; il n'arrive à l'état adulte que lorsque la chair du porc, introduite dans l'estomac, chez l'homme par exemple, a été soumise au travail de la digestion et que les larves sont devenues libres dans l'intestin à la suite de la dissolution du kyste qui les incarcère. Les trichines se développent alors, se différencient comme sexe, et bientôt a lieu la ponte d'embryons vivants. Ces embryons pénètrent peu à peu dans les parois intestinales ; puis ils parviennent, soit par les voies circulatoires, soit, et le plus souvent, par le tissu connectif, jusqu'aux muscles les plus éloignés de l'intestin; ils s'introduisent au travers du sarcolemme dans les faisceaux musculaires et s'y enkystent.

Le développement des trichines dans le canal digestif, la présence des embryons dans l'intestin, leur pénétration dans les parois de ce conduit et leur migration progressive au travers des tissus, jusqu'à leur habitat définitif, provoquent chez l'homme et chez diverses sortes d'animaux des phénomènes morbides plus ou moins graves, mortels dans certains cas : l'ensemble de ces phénomènes morbides caractérise la maladie nommée *trichinose*.

Cette maladie nous menace sans cesse; car les porcs trichinés abondent en Allemagne et surtout en Amérique, qui expédient partout de grandes quantités de viandes salées remplies de trichines. En 1881, un décret fut promulgué, portant défense d'importer en France les viandes salées provenant d'Amérique. Quant aux viandes débarquées au Havre, leur admission dans le commerce était permise après expertise préalable.

Pour que cette expertise pût être faite avec soin, le

Ministre de l'agriculture et du commerce institua un laboratoire au Havre. M. Joannès Chatin fut chargé de la direction de ce laboratoire. Après avoir mené à bonne fin sa mission, M. Joannès Chatin a réuni le résultat de ses études dans un ouvrage qui remporta le prix Barbier à l'Académie des sciences.

12

Précautions à prendre avec les lampes à pétrole.

Dans un mémoire lu devant le Royal Institute de Londres, sir Frederick Abel a examiné les causes d'explosions nombreuses qui se produisent avec des liquides volatils, inflammables, mais non explosifs par eux-mêmes, tels que le pétrole.

Il y a dans le mémoire de sir Frederick Abel au sujet des lampes à pétrole d'excellents conseils, dont chacun peut faire son profit.

Quand une lampe à pétrole est incomplètement remplie, il y a dans le réservoir, au-dessus du liquide, des vapeurs qui, mélangées avec l'air dans certaines conditions, constituent un mélange explosif. Quand on manie ou qu'on transporte trop brusquement une lampe incomplètement remplie, une partie du mélange gazeux peut sortir de la lampe, arriver en contact avec la flamme et déterminer l'explosion du reste du mélange qui est dans le réservoir. Cette sortie de gaz peut se produire par le brûleur si la mèche ne joint pas bien, ou par les ouvertures que présente la monture.

Le même accident peut avoir lieu si la lampe est dans un courant d'air, ou si on l'éteint en soufflant dans la cheminée. Dans ce cas, il y a introduction d'air dans la lampe et en même temps renversement de la flamme, qui peut pénétrer dans le réservoir.

L'explosion est d'autant plus forte qu'il y a moins

d'huile dans la lampe et que, par conséquent, le volume du mélange gazeux est plus considérable.

L'échauffement du corps de la lampe par la flamme, quand on baisse trop la mèche, favorise également les explosions, et ce qu'il y a de particulier, c'est que cet échauffement est plus à redouter avec les huiles peu volatiles, qui développent plus de chaleur en brûlant.

Il y a aussi à considérer la nature de la mèche. Elle doit être d'un tissu lâche, favorisant l'action capillaire. Si la tresse est trop serrée, la capillarité est moindre, l'huile monte difficilement, la mèche se carbonise, ce qui contribue encore à échauffer la lampe.

L'humidité de la mèche est également contraire à l'action capillaire, comme l'humidité contenue dans l'huile elle-même.

Voici, en résumé, les précautions à prendre :

1° Le réservoir sera en métal, sans aucune ouverture.

2° La mèche sera d'un tissu lâche, bien ajustée dans le porte-mèche, sans être trop serrée. Elle sera parfaitement sèche. Neuve, elle portera sur le fond du réservoir, mais sans grand excès de longueur. Elle sera toujours plongée jusqu'au tiers au moins de la profondeur du réservoir.

3° Le réservoir sera toujours rempli au moment d'allumer.

4° Baisser la mèche le moins possible et avec précaution.

5° Pour éteindre, baisser la mèche et souffler ensuite horizontalement à l'extrémité de la cheminée.

13

Le danger des plongeons.

Il n'est pas rare de voir d'habiles nageurs se jeter dans l'eau, d'une très grande hauteur En 1885, un nageur

américain, Odlun, avait fait le pari de sauter, dans la rade qui sépare New-York de Brooklyn, du haut du pont, c'est-à-dire d'une hauteur de 40 mètres. La descente du corps, d'abord verticale, dévia bientôt, malgré les efforts d'Odlun, qui s'était roulé en boule ; mais il toucha l'eau par le côté. Un autre nageur, Boyton, qui attendait au bas du pont, ne le voyant pas reparaître, alla à son secours, et le ramena, après trois minutes d'immersion, encore vivant et ayant assez de force pour demander si le public trouvait qu'il eût bien sauté. Après quoi il mourut dans d'atroces souffrances ; le choc contre l'eau lui avait défoncé les côtes et rompu tous les vaisseaux sanguins.

De nombreux exemples montrent que, s'il y a peu de danger à pénétrer violemment dans l'eau, en s'y frayant un passage par les pieds serrés ou par les mains bien jointes, il y en a, au contraire, un très réel à rencontrer l'eau à plat ou par côté, la résistance opposée par le liquide étant alors quinze ou vingt fois plus grande.

14

Nouvelle substance alimentaire.

M. Sacc a fait connaître une nouvelle substance alimentaire. Il s'agit de la graine du cotonnier en arbre, cultivée en Bolivie. Cette graine est composée de :

Caséine	6,00
Dextrine	0,20
Sucre	2,00
Fibrine	23,70
Ligneux du périsperme	32,40
Amidon	9,30
Huile jaune-verdâtre	9,60
Cire jaune	0,80
Cendre	8,00
Eau	8,00
	100,00

Quand on moud la graine, elle donne les résultats suivants :

Farine jaune	56,50
Son noir	40,50
Perte	3,00
	100,00

M. Sacc pense que cette farine prendra une place importante dans l'alimentation humaine.

Cette substance, délayée dans l'eau, est colorée en jaune clair et constitue un orgeat fort agréable, qui sera apprécié dans les pays chauds, où, comme en Espagne, on fait une grande consommation d'orgeat d'amandes.

Les graines de cotonnier sont importées en Europe pour la fabrication de l'huile de coton. Le résidu sert à l'alimentation du bétail. Il y a mieux à faire, pense M. Sacc, avec cette graine. Presque sans valeur actuellement, elle en prendra une très grande dès qu'elle sera acceptée pour l'alimentation humaine.

15

Le beurre d'oléomargarine.

On vend en Angleterre un beurre artificiel, connu sous le nom de *butterine*, ou *butyrine*. M. Anton Jurgens a lu sur ce produit un Mémoire intéressant dans une assemblée de la Society of Arts de Londres, et dont la *Revue scientifique* a publié la traduction.

Dans la Grande-Bretagne, la demande du beurre est telle, que la production du pays est insuffisante. Ce pays possédait en 1833 environ 3 400 000 vaches à lait, produisant à peu près 8 172 000 000 litres de lait, sur lesquels 3 518 500 000 (les $\frac{5}{12}$) sont consommés en nature, 2 111 100 000 (les $\frac{3}{12}$) sont employés à la fabrica-

tion du fromage, et le tiers restant, soit plus de 2 milliards et demi de litres, sert à la préparation du beurre. Comme 11 litres et demi de lait donnent à peu près une livre de beurre, la production totale est d'environ 248 millions de livres de beurre. La consommation par tête étant de 13 livres, les 35 millions d'habitants de la Grande-Bretagne consomment 455 millions ; déficit, 207 millions ; c'est ce déficit que vient combler la *butyrine*.

Cette substance présente deux avantages sur le beurre : elle est moins chère, elle se conserve plus longtemps et sa composition chimique est presque identique. Le principe de la butyrine, c'est l'*oléomargarine*. En d'autres termes, c'est la *margarine* qui se vend en France, avec la tolérance de l'administration, mais additionnée d'oléine. Le produit se prépare comme il suit :

On prend la meilleure partie de la graisse des animaux fraîchement abattus, en éliminant soigneusement toute parcelle qui pourrait donner un mauvais goût ; on la met dans une machine, qui la réduit en pulpe ayant à peu près la consistance d'une crème. Elle est alors introduite dans des cuves en bois chauffées à la vapeur ou à l'eau chaude, mais à une température modérée. La graisse fondue coule dans des récipients, où elle se refroidit et se clarifie doucement. Après quelques heures, la stéarine commence à se solidifier, sa couleur blanche formant un contraste bien marqué avec la couleur jaune clair de l'oléomargarine. Quand la matière a acquis une consistance suffisante, on l'enveloppe en petites quantités dans des draps blancs bien propres, que l'on soumet à l'action d'une presse hydraulique de la force de 100 000 kilogrammes, de manière à en extraire toute l'oléomargarine. La stéarine est vendue aux fabricants de bougies.

L'oléomargarine ainsi obtenue est soumise au barattage avec du beurre et du lait et avec l'huile végétale la plus fine et la plus douce. Ce mélange est refroidi avec de l'eau glacée, puis laminé entre des rouleaux cannelés et additionné de sel.

La *butyrine* ainsi obtenue est livrée aux empaqueteurs et lancée dans le commerce.

C'est, on le voit, une margarine un peu plus riche en produits liquides que la margarine française.

Il va sans dire l'une et l'autre matière sont sur la limite, souvent peu discernable, entre la sophistication et le produit naturel. En France, on n'a pu jusqu'ici s'entendre sur cette question. La distinction à établir est l'affaire de l'autorité compétente.

16

Recherche de la margarine dans le beurre.

Les beurres sont souvent falsifiés avec divers corps gras. Beaucoup d'industriels se contentent d'ajouter au beurre une plus ou moins grande quantité de graisse. Falsification assez grossière et que le palais le moins délicat découvre facilement. Il est plus malaisé de découvrir la margarine. Quoique l'addition de ce corps gras change notablement la saveur du beurre, il est souvent nécessaire de recourir à l'analyse chimique pour en déceler de petites quantités.

La Société d'Encouragement pour l'industrie nationale avait institué un prix de 2000 francs pour le meilleur procédé permettant de reconnaître cette falsification. Elle a accordé une somme de 300 francs, à titre d'encouragement, à M. Piallat. (Voir au chapitre des *Sociétés savantes* la liste des prix décernés par la Société d'Encouragement.)

Ce chimiste a trouvé que le beurre pur, mélangé d'hydrate cupro-ammonique, donne une coloration bleu-turquoise, tandis qu'avec le beurre additionné de margarine la coloration est verdâtre. Il a même proposé d'employer ce procédé pour doser la margarine mélangée au beurre, en préparant des types, de com-

position connue, auxquels on comparerait le beurre à essayer.

Il a été reconnu par le rapporteur, M. Muntz, que ce procédé donne quelques bonnes indications, et que la coloration verdâtre du beurre margariné, sous l'influence du réactif, est d'autant plus accentuée que la margarine est plus abondante.

Seulement, la réaction est moins nette lorsque le beurre est coloré artificiellement, ce qui est le cas le plus fréquent, ou lorsqu'il n'est plus très frais.

17

La vaseline et les pâtissiers.

A quoi nous exposent les incessants progrès de la chimie! La *vaseline*, comme le savent nos lecteurs, est une substance extraite des résidus de la distillation du pétrole. C'est un produit qui, par son aspect, sa consistance et ses propriétés onctueuses, rappelle l'axonge. Comme elle ne rancit jamais, on l'a recommandée pour la fabrication d'onguents, de pommades, de cosmétiques divers. On l'emploie même seule et sans aucune addition médicamenteuse, pour certaines affections légères de la peau, comme les gerçures, les démangeaisons, etc.

On a aussi préconisé l'usage interne de cette substance pour combattre les affections des voies respiratoires. Les résultats ont été peu probants; ce médicament, précieux comme topique externe, n'est guère administré à l'intérieur qu'à notre insu, et par qui?... Par les pâtissiers.

Ces messieurs ne se sont pas beaucoup inquiétés de savoir si la vaseline était utile à nos poumons ou nuisible à nos estomacs. Ils se sont simplement aperçus qu'elle avait quelques-unes des propriétés du beurre, et ils en ont mis dans leurs gâteaux, pour remplacer le

beurre. Les gâteaux à la vaseline ont la propriété de se conserver sans rancir, et il paraît que leur goût n'est pas trop désagréable.

En 1885 le Conseil d'hygiène du département de la Seine a interdit l'emploi de cette substance dans la fabrication des gâteaux, et en général de toute substance alimentaire.

Les considérants du rapporteur se basent sur ce fait, que la vaseline ne possède aucune des qualités nutritives de la graisse et du beurre. En outre, l'action des dérivés du pétrole dans l'économie n'est pas encore connue, et personne ne peut affirmer que l'ingestion de ces matières soit sans inconvénient pour la santé.

18

Nos vénérables.

Voici un assez curieux recensement. Il s'agit des principaux vieillards célèbres de France.

Le monde savant est représenté par le centenaire M. Chevreul, né en 1786, et après lui par M. de Lesseps, né en 1805.

L'armée française compte, comme doyen des généraux de brigade, M. Marion de Gaja, âgé de 99 ans et général de brigade depuis le 22 octobre 1835. Le doyen des généraux de division est M. Duchaussay, qui a 90 ans.

La marine a pour doyen le vice-amiral de Chabannes Curton la Palisse, né en 1798.

Le doyen des médecins est le docteur Philippe Ricord, qui porte allègrement ses 86 ans.

A l'Institut, les doyens sont : M. Barthélemy Saint-Hilaire (86 ans) et M. Nisard (80 ans).

En politique, le doyen de la Chambre des députés est M. Blanc, des Hautes-Alpes (90 ans), qui a été président

d'âge de la nouvelle Chambre des députés à sa rentrée, le 10 novembre 1885. Le doyen du Sénat est M. Carnot (85 ans).

Le doyen des peintres serait M. Moissonier, né vers 1813.

Le doyen des avocats de France est M. Chirol de Labrousse, bâtonnier du barreau de Riom. Il compte soixante-cinq années de service et est âgé de 88 ans.

Le doyen des auteurs dramatiques, M. Dupin, a 95 ans; sa première pièce fut jouée au théâtre du Vaudeville en 1808.

Le doyen des directeurs de théâtre est M. Ritt, de l'Opéra.

Bouffé est le doyen des comédiens; Mme Alexis, la doyenne des comédiennes; G. Duprez (80 ans), le doyen des chanteurs.

Le doyen des typographes est Théotiste Lefèvre, auteur du *Guide pratique du Compositeur d'imprimerie*, chef-d'œuvre de typographie, bien connu des bibliophiles. Théotiste Lefèvre fut pendant plus de cinquante ans prote à l'imprimerie Firmin Didot. A l'âge de 87 ans, il se livre encore à de petits travaux typographiques, qui font l'admiration des connaisseurs.

Les doyens des Invalides sont le « père Greffeton » (92 ans) et le « père Lefèvre » (96 ans), qui habite Levallois-Perret et qui est le dernier des médaillés de Sainte-Hélène.

Ajoutons à la liste des doyens le nom d'un malheureux enfermé à l'asile de Ville-Evrard, Renaudin, vétéran des armées françaises, aujourd'hui âgé de 103 ans. C'est le doyen des fous.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

Le choléra en Europe en 1885. — Marche du fléau en Espagne, en Italie, à Marseille et dans le midi de la France. — Les vaccinations du Dr Ferran. — Étude du liquide anticholérique du Dr Ferran. — Opinion de la Commission de l'Académie de médecine de Paris sur les statistiques du Dr Ferran. — Rapport de M. Brouardel concernant les résultats obtenus par la mission française envoyée en Espagne pour y étudier la méthode prophylactique du Dr Ferran.

L'épidémie cholérique qui a sévi en Europe en 1884, et dont nous avons fait l'historique dans notre précédent volume, a reparu en 1885, avec une violence qui s'est surtout manifestée en Espagne et dans le midi de l'Italie. En Espagne, pendant les mois d'août, de septembre et d'octobre 1885, le nombre des décès causés par le choléra allait journellement jusqu'à 1000 et 1500, en moyenne, dans toute la péninsule, sans compter dans ce chiffre les malades qui succombaient dans les petites communes, là où les registres de l'état civil n'existent pas.

A la date des 2 et 3 août, le *Sémaphore* de Marseille assurait qu'on avait vu dans une ville d'Espagne 120 cadavres attendant la sépulture sur une place publique.

Limité d'abord aux provinces du centre et du sud, le fléau a peu à peu gagné le nord de l'Espagne, exerçant de terribles ravages en Navarre, à Saragosse, à Huesca, à Lerida, à Barcelone, à Gerone, etc. Au commencement d'août, la feuille que nous venons de citer disait qu'il

n'y avait pas d'exagération à prétendre que le fléau avait déjà fait 25 000 victimes de l'autre côté des Pyrénées.

Depuis ce moment, l'épidémie prit encore plus d'intensité; elle commença enfin à décroître. Quelques chiffres permettront d'apprécier l'intensité du mal.

Le 18 août, on signalait, dans toute l'Espagne, 4271 cas de choléra et 1338 décès.

Pour la journée du 27 août, le bulletin officiel porte 4639 cas de choléra et 1435 décès. A Madrid, 21 cas et 6 décès.

Le 18 octobre, le dernier bulletin général ne portait que 167 cas de choléra et 56 décès; mais on annonçait, en même temps, que le fléau avait éclaté à Séville: en deux jours il y avait eu 13 cas et 4 décès.

De l'Espagne, le fléau gagna l'Italie. A la date du 16 octobre, on avait relevé 54 cas et 23 décès à Palerme. Pendant le mois suivant, le choléra fit à Palerme une immense hécatombe.

Dans les provinces d'Alexandrie, Massa, Modène, Parme, Reggio d'Emilia, l'épidémie éclata à la même date.

On écrivait de Constantinople, le 23 septembre 1885, que les provenances de Tunisie et d'Algérie étaient de nouveau soumises à une quarantaine de dix jours.

L'épidémie n'a pas tardé à faire son apparition à Marseille, puis à Toulon. Ainsi, dans cette dernière ville, du 24 août 5 heures du soir jusqu'au lendemain, il y eut 8 décès cholériques.

A Marseille, l'épidémie débuta à la fin du mois d'août, et le 24 de ce mois on enregistrait 44 décès.

Le Ministre du commerce, désirant se rendre compte de la gravité de l'épidémie à Marseille, se rendit dans cette ville et pria MM. les professeurs Brouardel et Proust de l'accompagner.

Les 2 et 3 août, les deux professeurs de Paris visitèrent la ville contaminée, et, à leur retour, M. Brouardel fit connaître, dans un rapport à l'Académie de médecine, les résultats de sa mission.

Nous empruntons à ce rapport les parties de nature à renseigner nos lecteurs sur l'épidémie de Marseille.

Le rapport de M. Brouardel se divise en trois parties.

La première partie est relative au début de l'épidémie.

Le premier décès cholérique survint le 25 juin : c'était celui d'un adulte. Le lendemain 26, on compte encore un décès ; puis plus rien jusqu'au 13 juillet, où l'on compte également un décès, ainsi que les 14, 15, 19 et 20 du même mois. Le 22, on enregistre 2 décès ; le lendemain, 1 ; le 24 et le 25, 3 décès par jour ; le 26, 2 ; le 27, 4 ; le 28, 8 ; le 29, 5 ; soit en tout, depuis le début, 35 décès. Mais à dater de ce jour la mortalité augmente, et du 30 juillet au 3 août inclusivement on compte 79 décès.

L'épidémie cholérique a été précédée, pendant deux ou trois mois, de troubles intestinaux, caractérisés par de la diarrhée, troubles bénins pour les adultes, mais graves pour les enfants. Les médecins de Marseille attribuent cette constitution médicale à la température exceptionnellement élevée qui avait régné dans cette ville et dans le midi de la France depuis le commencement du mois de mai.

Comme toujours, les premières victimes furent des individus affaiblis par la misère, l'alcoolisme, ou par des maladies antérieures. Les premiers cas de choléra se montrèrent dans les quartiers qui en 1884 avaient déjà payé le plus lourd tribut à l'épidémie. Il ne semble pas qu'il y ait eu importation du choléra venant d'Espagne.

Dans la seconde partie de son rapport, M. Brouardel traite des conditions sanitaires de Marseille, conditions absolument inouïes.

« Sur notre demande, dit le savant professeur, M. le préfet et la municipalité de Marseille nous ont fait visiter les quartiers malsains, et nous avons vu, à côté de parties de la ville bien tenues, des groupes de maisons et de rues dans lesquelles les lois de la salubrité sont absolument méconnues. Les maisons sont hautes, les rues étroites. Dans quelques-unes, on pratique le jet au ruisseau de toutes les immondices de la

maison, car celle-ci est dépourvue de cabinets d'aisance, de fosse ou de tout autre moyen d'évacuation.

Dans quelques maisons, une tinette, placée dans une loge dont la porte est tantôt sur la voie publique, plus souvent dans l'allée de la maison, est destinée à collecter les déjections. Un certain nombre de ces tinettes débordaient, et on marchait dans les matières plus ou moins liquides qui en découlaient. Toutes répandaient des émanations qui infectaient la maison ou la rue.

Des ruisseaux sont encombrés par des détritus de toute espèce, dont quelques-uns, par leur forme, leur couleur et leur odeur, ne laissent subsister aucun doute sur leur origine.

Le vieux port est le réceptacle des égoûts qui sillonnent la ville. Les eaux sont noires : elles répandent une odeur nauséabonde, leur surface est toujours constellée par des bulles de gaz de putréfaction qui éclatent, surtout dans les parties les plus éloignées de l'embouchure du port. Les canaux d'égout, dont quelques-uns circulent à ciel ouvert, sont dans un état d'infection encore plus révoltant.

Sur la rive est du vieux port, M. le préfet, M. le maire et M. Lapeyre, l'un des adjoints, qui nous ont accompagnés dans ces visites, nous ont montré une maison *où logent* 700 *habitants!* Cette maison, formée d'un corps de bâtiment auquel sont annexées deux ailes à angle droit, possède deux escaliers. Ici le jetage des immondices ne se fait plus dans la rue, mais dans la cage de l'escalier. Depuis le cinquième étage, tout est projeté sur le palier du rez-de-chaussée, et en temps ordinaire on n'enlève le tas ainsi formé que quand il mesure 1 ou 2 mètres cubes. Lors de notre visite, les paliers étaient relativement propres. La crainte de l'épidémie avait légitimé l'ingérence de l'autorité, et des agents de police en permanence étaient présents pour dresser procès-verbal.

Enfin, nous avons visité, derrière la mairie, une école primaire de petites filles, établie dans une maison étroite et sombre, empestée par l'odeur des cabinets d'aisance, mais empestée surtout par les émanations d'une cour sur laquelle s'ouvrent les fenêtres de l'immeuble.

Nous avons tous été douloureusement impressionnés, dit M. Brouardel, par la vue de cette cour, longue de 20 mètres environ, large de 3 à 4 mètres, encaissée par le plan postérieur de plusieurs maisons hautes de cinq étages. De chacun des logements sortent obliquement, sur le mur, des gargouilles longues de 50 centimètres à 1 mètre, desquelles tombent de

toute la hauteur à l'air libre les liquides et les matières pâteuses provenant de ces logements.

Outre les gargouilles, il y a quelques tinettes desservies par des tuyaux pour collecter les déjections d'une de ces maisons. De cette eau sortent des émanations immondes. M. le maire nous a dit que, le jour de notre visite, elle était exceptionnellement propre : une brigade d'hommes avait, pendant deux ou trois jours, projeté de l'eau sur le sol cimenté.

Dans d'autres quartiers de Marseille, il existe une nouvelle source d'insalubrité : ce sont les *éponges*. On appelle *éponge*, à Marseille, un amoncellement de cailloux roulés ou autres pierres en moyenne de dimensions d'un pavé. Ces éponges ont 1^m,50 à 2 mètres au plus de profondeur; on les établit dans les petits jardins, derrière les maisons. Les éponges reçoivent les eaux sales par des conduites en poterie partant des éviers. Ce sont des puits d'absorption rudimentaires, ayant tous les inconvénients des puisards, contaminant constamment la couche aquifère. »

La troisième partie du rapport de M. Brouardel est relative aux mesures à prendre. Deux surtout s'imposent :

1° Entourer le vieux port par deux lignes d'égout, l'une desservant la ville haute, l'autre circonscrivant le vieux port. « La réalisation du projet conçu dans ce sens par les ingénieurs ne répondrait pas à tous les desiderata que l'hygiène a le droit d'exprimer, mais sa réalisation constituerait sur l'état de choses actuel une telle amélioration, que nous ne pouvons que prier les ministres d'en hâter l'adoption et l'exécution. »

2° La seconde mesure est d'ordre législatif : il s'agit de la loi du 13 avril 1850 sur les logements insalubres, loi dont la réforme est absolument indispensable. Le Comité consulatif d'hygiène de France a soumis au ministre un projet de loi reconstituant les services de l'hygiène. Dans ce projet, l'urgence des travaux de salubrité à exécuter en cas d'épidémie est prévue. On demande que, si les contrevenants n'exécutent pas les mesures prescrites, l'administration y procède d'office et à leurs frais; la dépense en résultant serait prélevée, par privilège, sur les ressources de l'immeuble.

M. Brouardel pense qu'il y aura lieu, de plus, de provoquer, de la part de la municipalité de Marseille, l'étude prochaine d'un projet d'assainissement complet de la ville.

Comme il était arrivé en 1884, le choléra de Marseille passa à Toulon, où il fit pourtant beaucoup moins de ravages qu'à Marseille; puis il gagna plusieurs autres villes du midi, telles que Montpellier, Nîmes et les villages environnants. Nice paya pendant un mois son tribut au fléau.

Le choléra, en résumé, a présenté dans le midi de la France les mêmes allures qu'il avait revêtues en 1884 : explosion dans différentes localités, mais peu de gravité dans les cas et peu de durée. Plus que jamais on est convaincu maintenant que le choléra ne provient pas d'une importation étrangère lointaine, mais qu'il se développe sur place, comme toute autre maladie, et qu'il résulte d'un état habituel de malpropreté des cités. De là le précepte de veiller à un bon entretien des villes et à la salubrité des habitations, pour prévenir l'invasion cholérique.

Ce qui, en 1885, a occupé l'attention publique, autant, on peut le dire, que le fléau lui-même, ce sont les expériences d'un médecin espagnol, le Dr Ferran, de Tortose, qui, au moyen d'inoculations, assurait avoir la puissance de prévenir l'envahissement du mal épidémique. Les *vaccinations anticholériques* que le Dr Ferran a pratiquées dans son pays, sur une très grande échelle, ont eu le privilège de passionner les médecins, la presse et même le public. Il importe donc de retracer exactement les phases diverses subies par cette méthode.

Nous commencerons par reproduire la pièce essentielle du procès, c'est-à-dire la communication que le Dr Ferran avait faite à l'Académie des sciences de Paris, antérieurement à l'éclosion de l'épidémie. Cette note avait pour titre : *Sur l'action pathogène des injections hypodermiques de cultures pures du bacille-virgule.*

L'auteur ayant affirmé plus tard, et pressé par les critiques unanimes, que son procédé de traitement était contenu dans cette Note, il est essentiel de la mettre sous les yeux du lecteur.

« La culture du *bacille-virgule* doué du maximum de virulence, écrivait le Dr Ferran dans cette Note, est parfaitement tolérée par l'homme; une seconde dose égale à la première ne produit pas de symptômes généraux, tout en ayant une virulence égale à la première, et il en concluait que la première inoculation donne l'immunité pour mieux résister aux effets de la seconde.

Ayant fait l'application de ces expériences à la prophylaxie du choléra, les résultats obtenus sont vraiment surprenants, dit M. Ferran; car, sans craindre que les expériences successives puissent être contradictoires, il affirme à l'Académie que la manière de couper brusquement la courbe de la mortalité d'une épidémie de choléra est aujourd'hui conquise par la science.

La manière d'obtenir l'immunité contre le choléra est très simple et en même temps inoffensive. Le vaccin n'est autre chose qu'une culture pure du microbe virgule du choléra asiatique, dans du bouillon très nutritif; le degré de virulence est en relation directe, jusqu'à un certain point, avec la richesse nutritive du milieu. L'aération, entre autres circonstances, favorise l'intensité de la culture.

Le meilleur vaccin est le plus virulent, c'est-à-dire celui qui produit un nombre plus considérable de cas de choléra expérimental parmi les inoculés. La dose employée par moi à tous les âges, à partir de deux ans, est celle de 1 centimètre cube dans chaque bras. Les symptômes développés, tout en ayant quelquefois une grande intensité, n'exigent pas de ressources thérapeutiques. Trois inoculations sont nécessaires pour obtenir une profonde immunité. J'en fais une tous les cinq jours à la dose de 2 centimètres cubes, une dans chaque bras, dans le tissu cellulaire de la région du triceps brachial, ce qui fait un total de 6 centimètres cubes de culture virulente.

Le microbe ne se reproduit pas dans le tissu cellulaire et son action prophylactique est due à une sorte d'accoutumance ou d'habitude de l'organisme à la substance active diffusible apportée par le microbe. L'immunité produite par ce moyen ne semble donc autre chose qu'un phénomène d'accoutumance

contre la substance susdite, qui peut être produite et absorbée dans le cas d'une infection intestinale ordinaire. Le péril de l'invasion et de la mort commence à disparaître cinq jours après la vaccination, et les garanties d'immunité augmentent avec les vaccinations successives.

L'élimination de la substance active produite par le bacille et faite par le lait des nourrices donne lieu, dans les nourrissons, à un choléra expérimental, toujours sans gravité. Le lait, les selles, la sueur, les matières rejetées par les vomissements des inoculés ne produisent pas de virgules en culture.

Tous les phénomènes produits par ce principe actif semblent être dus à une action exercée sur les centres nerveux.

Quand on ne veut pas obtenir de symptômes généraux très intenses avec la vaccination, on opère avec une culture moins chargée de germes, ce qui constitue le premier vaccin.

On ne peut pas encore préciser le temps de durée de l'immunité; nonobstant on peut déjà fixer un minimum de deux mois. »

Tel est l'écrit auquel le Dr Ferran renvoyait ceux qui lui reprochaient sa persistance à tenir secret le procédé dont il faisait usage. On peut affirmer qu'avec ce seul document il eût été impossible de reproduire les inoculations exécutées par l'auteur.

Quoi qu'il en soit, quand l'épidémie commença à devenir intense, M. Ferran se mit à pratiquer sur une grande échelle des inoculations de son vaccin.

Sur le bruit des opérations du Dr Ferran, deux médecins français, MM. Chantemesse et Rummo, étudièrent le liquide vaccinal anticholérique du Dr Ferran au moyen d'échantillons rapportés ou envoyés d'Espagne, et ils entreprirent, avec ce vaccin, un certain nombre d'expériences sur des animaux. Voici quelles furent les conclusions des deux expérimentateurs :

1° Le vaccin de M. Ferran n'est pas un liquide invariablement composé. Tantôt c'est une culture de bacilles-virgules impure et tantôt un liquide contenant des masses de micro-organismes, tandis que le bacille-virgule — le fameux microbe du choléra — y est presque absent.

2° Dans l'un et l'autre cas, l'absorption sous-cutanée de ce

soi-disant vaccin ne protège pas contre l'ingestion dans l'estomac d'une culture pure de bacilles-virgules faite avec les méthodes connues. Son pouvoir vaccinal est montré nul dans les expériences de MM. Chantemesse et Rummo.

3° Injecté dans la peau des cobayes, même à la dose de plusieurs centimètres cubes, ce vaccin ne fait apparaître aucun phénomène cholériforme. Suivant sa composition, il produit tantôt des abcès suivis d'eschare, tantôt il reste inoffensif.

Les résultats des recherches expérimentales de MM. Chantemesse et Rummo peuvent se traduire par ces mots : le liquide vaccinal anticholérique du Dr Ferran (de Tortose) n'est pas un vaccin, et n'a pas les qualités préservatives que son auteur lui attribue.

A la suite d'une communication adressée à l'Académie des sciences, le 13 juillet 1885, par le Dr Ferran, le président, M. Bouley, avait annoncé que la commission du prix Bréant (*Traitement et guérison du choléra*), composée de tous les membres de la section de médecine et de chirurgie, MM. les professeurs Gosselin, Vulpian, Marey, Paul Bert, Richet et Charcot, serait convoquée, et ferait connaître son sentiment sur cette communication, dans la séance publique suivante, le 20 juillet.

Conformément à cet engagement, le président de l'Académie, après la lecture du procès-verbal de la dernière séance et le dépouillement de la correspondance, donna la parole à M. Gosselin, qui, au nom de la dite Commission, lut les quelques lignes suivantes :

« La commission de l'Académie des sciences chargée d'examiner les titres des candidats au prix Bréant déclare, en ce qui touche les travaux de M. le Dr Ferran (d'Espagne), qu'il lui est indispensable, avant tout examen, d'avoir à sa disposition *les statistiques officielles et complètes* relatives aux inoculations déjà pratiquées par ce médecin. Elle exprime, en conséquence, le vœu formel que ces statistiques lui soient envoyées le plus tôt possible. »

M. Gosselin ajoutait qu'une dépêche en langue espagnole, d'un texte assez peu clair, avait été adressée,

dans la matinée, au président de la Commission, et il la déposa sur le bureau. Cette dépêche annonçait que l'Académie de médecine et chirurgie de Valence (Espagne) faisait une enquête sur ce sujet, et priait l'Académie des sciences de Paris de vouloir bien ajourner son jugement jusqu'à plus ample informé.

L'Académie de médecine jugea, avec grande raison, que le meilleur moyen d'apprécier la valeur de la méthode préventive du Dr Ferran, c'était d'envoyer sur les lieux deux de ses membres, pour se mettre en rapport avec le médecin de Tortose, et prendre connaissance de sa manière d'opérer, ainsi que des résultats obtenus.

M. Brouardel, assisté de deux de ses confrères, MM. Charrin et Albarran, partirent pour l'Espagne, dans les premiers jours de juillet 1885. Il paraît que la réception qui leur fut faite par le Dr Ferran ne fut pas celle qu'attendaient, avec juste raison, les délégués de l'Académie de médecine. Le Dr Ferran refusa de leur soumettre la manière dont il opérait pour obtenir son liquide vaccinateur, et il ne fournit que des statistiques sans aucune base. Les trois docteurs français, justement froissés de cet accueil peu scientifique, prirent rapidement les renseignements qu'ils purent recueillir, et quittèrent Valence.

Le 7 juillet, M. Brouardel lisait à l'Académie de médecine un rapport sur les résultats de sa mission.

L'extrait que nous allons donner de ce rapport de M. Brouardel, fait en son nom et à celui de ses collaborateurs, MM. Charrin et Albarran, mettra le lecteur au courant des faits, recueillis par la mission française envoyée en Espagne.

« La commission, dit M. Brouardel, partit de Paris le 27 juin, munie des appareils nécessaires pour accomplir la mission dont elle était chargée, pour contrôler les expériences de M. Ferran et en instituer de nouvelles, si celles-ci leur semblaient utiles. Elle devait, en arrivant à Valence, remettre au docteur Ferran une lettre personnelle de M. Pasteur, attirant tout d'abord l'attention du médecin espagnol sur « l'esprit de grande impar-

tialité qui animait les membres de la mission », expliquant ensuite à M. Ferran comment il jugeait lui-même la question et le priant d'aider les savants missionnaires à porter un jugement sûr à ce sujet, de soumettre ses cultures microbiennes à leur examen et, si possible, d'en adresser quelques-unes à son laboratoire de l'Ecole normale par leur intermédiaire.

Dès notre arrivée à Valence, dit M. Brouardel, le 30 juin, nous nous sommes rendus chez M. Ferran; nous lui avons remis la lettre de M. Pasteur. Après l'avoir lue, M. Ferran nous a déclaré :

1° Qu'il refusait de faire connaître le procédé qu'il emploie pour obtenir l'atténuation du virus cholérique;

2° Qu'il autorisait la commission à examiner dans son laboratoire son liquide vaccinal, mais qu'il s'opposait à ce qu'une seule goutte sortît de ce laboratoire;

3° Qu'il proposait à la commission de recueillir elle-même des matières de déjections cholériques, d'en faire une culture pure; puis la commission lui remettrait un ballon ainsi préparé; ce ballon serait placé dans une caisse scellée à la cire : pendant trois jours, cette caisse resterait entre les mains de M. Ferran sans que la commission pût suivre les diverses opérations. Enfin le ballon serait de nouveau remis à la commission, puis devant elle et avec ce liquide des vaccinations seraient pratiquées.

Dans la même séance et devant les objections que nous lui avons présentées, M. Ferran nous a fait la réponse suivante : *Je tiens à conserver mon secret; en vous le livrant, je vois ce que je vous donne, je ne vois pas ce que vous me donnez en garantie.* M. Ferran se compara lui-même à un industriel qui aurait trouvé un procédé pour préparer le sulfate de quinine à 25 centimes le kilogramme, et qui ne serait pas obligé de divulguer son mode de préparation. Il nous demanda enfin de proposer à M. le ministre de traiter avec lui des conditions dans lesquelles il pourrait lui livrer son secret.

Nous refusâmes naturellement de nous charger d'une semblable commission. Nous étions, lui avons-nous dit, une commission scientifique et non pas commerciale.

... Aucun de nous n'eut d'hésitation : nous ne pouvions accepter ces trois propositions, même en oubliant momentanément les étranges réponses de M. Ferran. Nous nous trouvions en présence d'un médecin ayant un remède secret et l'exploitant. »

Ici le rapport de M. Brouardel entre dans des détails techniques sur les caractères exceptionnels de ce remède, qui ne sauraient intéresser le lecteur. Après quoi il expose dans les termes suivants les résolutions prises par la commission française :

« ... Nous nous sommes rendus de nouveau auprès de M. le docteur Ferran, et, après avoir en vain essayé de le faire revenir sur ses refus antérieurs, nous lui avons lu la déclaration suivante :

La mission française envoyée par M. le ministre du commerce avait pour but d'aller étudier en Espagne les essais de vaccination cholérique entrepris par M. le docteur Ferran. La mission estime que, pour connaître la valeur de ces essais, il lui faut la communication sans restriction de tous les procédés employés par M. le docteur Ferran pour obtenir l'atténuation du virus inoculé. Elle ne pourrait assumer la responsabilité de donner son approbation à cette méthode prophylactique, s'il reste un point réservé dans les procédés de culture et d'atténuation.

Si M. le docteur Ferran persiste dans ses réserves, la mission adressera à M. le ministre du commerce de France le télégramme suivant : *Docteur Ferran refuse de faire connaître dans leur intégralité les procédés par lesquels il obtient son liquide vaccinal. Il invoque pour justifier son refus son intérêt personnel. La question scientifique ne peut donc être résolue. Il reste à contrôler les résultats des statistiques* (*détails par lettre*). »

Cette dépêche a été communiquée *à M. le docteur Ferran. Prière de la faire connaître à M. Pasteur.*

« M. Ferran nous pria d'effacer dans le télégramme la phrase ainsi conçue : *Il invoque pour justifier son refus son intérêt personnel.* Il nous déclara qu'il tenait à expliquer lui-même les raisons de son refus. Il fut convenu alors que la phrase serait biffée, que le lendemain nous lui remettrions une lettre plus explicite pour M. le ministre du commerce et que M. Ferran joindrait sa réponse personnelle à sa lettre. »

M. Brouardel cite cette lettre, ainsi que la réponse de M. Ferran. Dans cette dernière, l'auteur invoque, pour donner, dit-il, leur juste valeur aux causes de sa résistance, les conditions de la vie scientifique en Espagne et

celles qui sont particulières à la question des vaccinations cholériques, et il rappelle la défiance et l'hostilité dont il a été l'objet de la part du ministère espagnol.

« Je ne me refuse pas absolument et pour toujours d'abandonner ma réserve. Si le gouvernement de mon pays eût été comme celui de l'Allemagne, qui s'empressa de tirer de son obscurité et de récompenser splendidement M. Koch pour la découverte des spores de la bactérie charbonneuse, ou s'il eût imité celui de la France, toujours prêt à protéger ce qui est grand, ma méthode ne serait dans le brouillard pour personne, et personne n'aurait droit à se plaindre de mes réserves; car alors j'aurais des garanties pour m'assurer la légitime jouissance de ma découverte, étant donné que, toute la gloire du monde ne suffirait pas, dans le cas possible de ma mort, à tirer mes enfants de la pauvreté. »

M. Brouardel rend compte ensuite de sa visite au laboratoire de M. Ferran, des réponses que celui-ci a faites à ses diverses questions, tant au point de vue expérimental qu'au point de vue morphologique, enfin des résultats statistiques qui lui ont été fournis, avec la plus grande bienveillance, par les gouverneurs des provinces et les alcades des villes où la mission s'est rendue.

Le savant professeur termine ainsi son rapport :

« En résumé, le contrôle scientifique de la valeur des procédés employés par M. Ferran pour obtenir l'atténuation du virus cholérique et l'action complète du vaccin qu'il inocule, sont rendus impossibles par son refus. Les opinions de M. Ferran sur la morphologie du bacille et sur l'étude du sang des inoculés ont subi de nombreuses variations. L'outillage scientifique de son laboratoire est loin de répondre aux nécessités et aux difficultés des études microbiennes. Les piqûres vaccinales pratiquées chez l'homme et sur les animaux ne développent aucun symptôme qui rappelle une forme quelconque du choléra atténué. Il est vrai que ces inoculations sur l'homme paraissent inoffensives. Les statistiques mortuaires possèdent toutes des défauts qui les vicient absolument; on ignore le chiffre réel de la population, on dissimule le nombre des décès dus au choléra. Pour des raisons spéciales, celles que publient

les partisans de M. le docteur Ferran sont encore plus suspectes.

En tous cas, la réinoculation cholérique ne met pas sûrement à l'abri de l'invasion...

La preuve de la valeur prophylactique des inoculations anticholériques pratiquées par M. Ferran n'est donc pas faite.

Quand on se trouve en présence de quelqu'un qui veut passer de la théorie à la pratique, et faire l'application prophylactique des inoculations aux maladies humaines, il faut, avant d'accepter ses propositions, faire subir à sa méthode, à ses procédés, les plus rigoureuses épreuves.

Pour entreprendre de pareils travaux, il faut que l'honnêteté complète, absolue, de l'homme ne puisse être discutée, et ici l'honnêteté est plus rigoureuse qu'en toute autre occasion; elle consiste à ne rien ignorer de ce qui peut compromettre la vie de son semblable, à posséder une instruction technique complète, à ne rien avancer sans l'avoir soumis au contrôle de tous. Plus les problèmes touchent de près la vie humaine, plus la méthode scientifique doit être parfaite, plus le savant doit être armé.

M. Ferran me semble n'avoir pas compris l'importance de ces vérités, car il a abandonné le terrain des expérimentations et des études scientifiques, pour entrer trop tôt dans ce qu'il appelle la *pratique.* »

Ni M. Brouardel ni ses confrères n'ont donc pu traiter à fond la question de la valeur de la méthode du médecin de Tortose. Cependant la science et la critique n'ont pas été par cela désarmées. Une série de recherches qui ont été entreprises par plusieurs expérimentateurs, ont réduit à néant le système du vaccinateur espagnol. On vient de voir que sa méthode consiste à cultiver les déjections des cholériques, et à injecter dans les veines des doses considérables du liquide renfermant ces cultures. Or toutes les expériences faites ont prouvé que pareille culture n'a aucune vertu préservatrice.

Parmi les expériences entreprises dans ce but, en divers pays, nous citerons celles de MM. Gibier et Wanlsmengen (de Bruxelles), qui, délégués par l'Académie des sciences et l'Académie de médecine de Belgique, se sont

rendus en Espagne, et, au retour de leur visite aux localités infectées, ont fait à l'Académie des sciences de Bruxelles un rapport entièrement défavorable aux prétentions du Dr Ferran.

Voici le texte abrégé du rapport des médecins belges :

« Délégués en Espagne par nos gouvernements respectifs, pour étudier la méthode de vaccination anticholérique du Dr Ferran, et donner notre avis sur cette question, nous sommes, dit le docteur P. Gibier, arrivés à des conclusions identiques dans le fond. Tout en la discutant, nous ajoutions qu'il fallait attendre, pour la juger définitivement, qu'on possédât des arguments de fait, c'est-à-dire les résultats d'expériences à faire sur des animaux. Aussi, dès notre retour d'Espagne, nous nous sommes mis à l'œuvre, et nous sommes en mesure de prouver que les injections sous-cutanées de cultures du bacille-virgule ne préservent pas du choléra les animaux sur lesquels on expérimente.

Voici, en effet, ce que nous avons constaté :

Une série de cobayes reçut une injection sous-cutanée de 2 centimetres cubes de culture virulente de ce bacille-virgule, les 12 et 13 juillet. Trois semaines après cette inoculation, les accidents qu'elle avait déterminés ayant complètement disparu, nous avons injecté à ces mêmes animaux du liquide de culture, soit dans l'estomac, par les voies naturelles, selon la méthode de Koch, soit dans le duodénum, après incision des parois abdominales, et ces animaux sont morts avec les symptômes cliniques et anatomiques du choléra. L'examen microscopique et les cultures nous ont montré une énorme quantité de bacilles caractéristiques dans les liquides intestinaux.... Nous ferons remarquer que nos inoculations ont été faites avec des cultures non atténuées, provenant du laboratoire de M. Ferran. Cependant, sur 20 animaux inoculés sous la peau, 4 seulement meurent des suites de l'injection ; les autres présentent pendant 3 ou 4 jours un empâtement considérable, qui disparaît ensuite graduellement. Cet empâtement inflammatoire est bien dû à la présence des éléments figurés vivants qui, jusqu'à leur disparition, agissent sur les tissus, car on n'observe aucun accident après l'inoculation de quantités trois fois plus fortes du même liquide dans lequel on a tué les bacilles, en les soumettant pendant 20 minutes à la température de 65 degrés. Nous n'avons pas observé ces gangrènes, ni ces abcès que décrit

M. Ferran comme suite aux inoculations. Le sang ni l'intestin des cobayes qui succombent à l'injection sous-cutanée ne contiennent trace de bacilles du choléra. Au contraire, dans le point inoculé, on en trouve un grand nombre au bout de trois jours. La mort, dans ce cas, paraît due à l'intensité des phénomènes locaux.

Ajoutons encore que la dose de 2 centimètres cubes, en injection hypodermique chez un cobaye, équivaut, relativement au poids, à une quantité qui ne serait guère inférieure à un demi-litre de liquide virulent pour un homme de poids moyen. Malgré cela, l'immunité conférée par cette inoculation est nulle pour le cobaye, animal qui prend difficilement le choléra. N'a-t-on pas droit de conclure que chez l'homme il doit en être de même? »

Les effets de culture des microbes cholériques ont aussi été étudiés par un courageux médecin, le Dr Rochefontaine, qui n'a pas craint d'avaler, sous forme de pilules, des déjections provenant de cholériques.

Le Dr Rochefontaine a publié, en 1885, un mémoire ayant pour titre : *Effets produits chez l'homme et les animaux par l'ingestion stomacale et l'injection hypodermique de cultures des microbes du liquide diarrhéique du choléra.*

Les expériences ont été entreprises depuis le 9 novembre 1884 jusqu'au 17 décembre de la même année. L'auteur s'est proposé d'étudier séparément l'action des microbes du liquide dont il s'agit, cultivés dans la gélatine peptonisée.

A quatre reprises différentes, M. Rochefontaine a avalé une masse de gélatine-peptone contenant des bacilles de deuxième et troisième culture, sans ressentir ensuite le moindre phénomène anormal.

Il s'est encore injecté, sous la peau de la partie moyenne de la face externe de l'avant-bras gauche, trois quarts de centimètre cube d'un mélange à parties égales de gélatine de bacilles-virgules et d'eau. Il y a eu immédiatement, au niveau du point injecté, une vive cuisson, qui a duré quelques minutes seulement, puis de la rougeur. Dans la soirée, la rougeur s'est étendue progressivement, en

s'accompagnant d'un gonflement œdémateux, peu douloureux, qui a gagné toute la région externe de l'avant-bras, le poignet et la moitié correspondante du dos de la main. Trois jours après l'opération on crut sentir, dans le voisinage de la piqûre, une sorte de fluctuation profonde, et l'on fit des ponctions, qui donnèrent issue à du sang noir. Le sang, examiné au microscope, ne présentait pas de traces de bactériens. En même temps et avec la même gélatine, on fit des cultures des microbes du pus et de la putréfaction animale. Ces microbes se sont développés comme à l'ordinaire.

Les tubes dans lesquels on avait essayé de cultiver le sang noir et ceux qui servaient de témoins étaient encore, cinq mois après l'expérience, absolument indemnes.

Quant au gonflement de l'avant-bras, il a commencé à décroître peu de jours après les ponctions et a disparu peu à peu sans laisser la moindre trace.

Chez deux cobayes adultes, on a injecté sous la peau du ventre un quart de centimètre cube d'un mélange, par parties égales, d'eau et de gélatine contenant des bacilles. Les deux animaux étaient morts le lendemain matin; mais la sérosité trouvée dans le tissu cellulaire sous-cutané contenait des bactéries, sans caractère particulier.

Sur deux autres cobayes soumis à la même épreuve, le plus faible a succombé au bout de vingt-quatre heures, et l'autre n'a rien présenté d'anormal.

Deux autres gros cobayes ont résisté à la même opération.

Ces expériences démontrent que l'injection stomacale des cultures des microbes du choléra peut ne déterminer chez l'homme aucun symptôme morbide. Elles prouvent que l'injection hypodermique de ces cultures, chez l'homme et les animaux, peut, si elle est faite à dose relativement considérable, déterminer des phénomènes inflammatoires plus ou moins graves. Si, au contraire, la proportion de culture microbique est faible, l'injection ne produit aucun résultat.

On est porté à penser que les troubles physiologiques déterminés par le liquide diarrhéique du choléra sont dus à l'action d'une substance spéciale, mais non au développement des germes microbiques qu'il renferme.

Ces expériences démontrent encore que le sang de l'homme et des animaux, à l'état normal, a la propriété de détruire les microbes de la diarrhée liquide du choléra cultivés dans la gélatine peptonisée.

Si nous ajoutons que les vaccinations que le Dr Ferran pratiquait en nombre considérable, et à beaux deniers comptants, dans les villes en proie à l'épidémie, n'ont pas eu le privilège d'arrêter un seul instant le développement du fléau, qui prenait de plus en plus d'extension et redoublait d'intensité pendant que le vaccinateur ne cessait de multiplier ses opérations prétendues préventives, on pensera que l'histoire de la médecine contemporaine n'a eu à enregistrer ici qu'un échec absolu. Tout en respectant les convictions du Dr Ferran, fondées sur des études sérieuses, on ne peut donc que regretter cette tentative malheureuse d'application des méthodes de M. Pasteur. Heureusement les méthodes pastoriennes ne peuvent être compromises par l'insuccès d'un expérimentateur.

2

Rapport général du professeur Marey, à l'Académie de médecine, au nom de la Commission du choléra.

L'histoire du choléra, qui renferme plus d'une page digne de l'admiration des hommes de l'art, a eu en 1885 à enregistrer un nouveau document, d'une valeur considérable. Nous voulons parler du rapport général présenté à l'Académie de médecine de Paris, par le professeur Marey, au nom de la Commission du choléra. Ce rapport est un véritable Traité, qui sera toujours consulté

avec fruit par les personnes qui veulent connaître l'état présent de la question du choléra, et les idées que l'on se forme aujourd'hui à son égard d'après la masse innombrable de faits acquis à la science.

Nous allons faire connaître l'ensemble de ce grand travail, qui se divise en deux parties. Dans la première partie sont résumés les renseignements communiqués à l'Académie de médecine; dans la seconde, ces mêmes documents sont discutés.

PREMIÈRE PARTIE.

M. Marey commence par indiquer quelles sont les bases de ses statistiques :

« En réponse au questionnaire qu'elle a formulé dans la séance du 2 septembre 1884, l'Académie a reçu 183 dossiers contenant les renseignements fournis par les médecins de pays atteints par l'épidémie. Sur ce nombre, votre commission en a éliminé 78: les uns parce qu'ils étaient trop insuffisants, plusieurs ne renfermant littéralement pas une seule réponse aux questions posées; les autres parce qu'ils se trouvaient en double ou triple exemplaire pour une même localité dont les différents médecins avaient envoyé, chacun de son côté, ses observations.

Cette circonstance a permis de constater de regrettables discordances sur des questions de faits, des différences dans les chiffres de certaines statistiques, des contradictions sur l'existence ou l'absence de certains symptômes et parfois des omissions regrettables.

Parmi les 105 dossiers conservés, plusieurs sont tout à fait remarquables par la précision des réponses, l'abondance des renseignements et la clarté de l'exposition. Vingt-trois d'entre eux sont accompagnés de cartes ou de plans cadastraux sur lesquels, conformément au désir de l'Académie, on a marqué les maisons atteintes par le fléau, l'ordre de succession des cas, leur terminaison par la guérison ou par la mort.

Il eût été peut-être préférable de ne faire porter le rapport que sur ces observations consciencieuses et précises, mais on eût alors sacrifié, avec tous les documents incomplets, certaines observations importantes sur le mode de propagation du choléra. On prit donc les 105 dossiers qui ont paru utilisables et,

tout en regrettant l'insuffisance de beaucoup d'entre eux, on essaya de mettre en lumière tous les renseignements qui y sont contenus.

Dans ce relevé, c'est l'opinion des différents médecins qui est exprimée; on en discutera la valeur à propos de la comparaison des caractères que l'épidémie a présentés, suivant que certaine circonstance commune s'est produite dans des localités différentes. »

M. Marey montre ensuite comment sont condensées dans ses tableaux les réponses faites aux douze questions que l'Académie avait posées.

De ces relevés statistiques, voici ce qui nous a paru le plus saillant :

Origine de l'épidémie. — Dans les 105 dossiers examinés, on trouve que l'épidémie a débuté de plusieurs manières différentes.

Elle a été importée : par des personnes venant de localités contaminées.	75 fois.
Par des vêtements souillés de déjections cholériques envoyés dans une localité jusqu'alors indemne	2 —
Par de l'eau d'une rivière venant d'une région contaminée et bue dans une région jusqu'alors indemne par des personnes qui ont été les premières atteintes du choléra. .	3 —
Enfin, plusieurs des médecins qui ont envoyé des documents n'ont pas trouvé la cause de l'apparition du choléra dans leur localité; cela est arrivé.	25 —
Total égal.	105 fois.

Propagation de l'épidémie. — Une fois apparu dans une localité, le choléra a été suivi, autant que possible, dans sa propagation. En général, la filiation du cas n'a pu être établie que pour quelques malades. Elle a revêtu plusieurs types : tantôt le choléra a paru se transmettre par des vêtements contaminés, tantôt par des relations de gens sains avec des malades ; d'autres fois les atteintes ont été disséminées sans causes communes dans certaines localités ; ailleurs enfin elles se sont concentrées en certains foyers de quartiers ou de maisons. Voici l'énumération de ces différents modes de propagation de la maladie.

Des vêtements souillés de déjections cholériques ont transmis le choléra à des personnes qui les ont reçus, 5 fois.

A *Toulouse*, une femme ayant reçu du linge envoyé de

Toulon; à *Nantes*, femme ayant lavé du linge contaminé et ayant bu de l'eau du courant où elle lavait ce linge; à *Toulon*, la mère du premier malade atteint dans ce pays, ayant lavé le linge de son fils; à *Roquevaise*, femme ayant porté des vêtements d'une autre femme morte du choléra (premier cas) et ayant couché sur son matelas; à *Mortagne*, homme ayant lavé le linge de sa femme morte du choléra. (On remarque que, sur ces cinq cas, il y en a trois où les personnes atteintes avaient lavé elles-mêmes le linge souillé de déjections cholériques.)

La transmission de malades à gens sains qui les ont approchés et ont généralement vécu dans la même maison a été notée 93 fois. Si l'on tient compte de ce fait, que dans plusieurs localités on a signalé des transmissions multiples, le nombre des pays où ces transmissions se seraient produites est de 45, ainsi réparties :

Transmission	d'un malade	à une autre	personne.	12	fois.
—	—	à deux	—	9	—
—	—	à trois	—	10	—
—	—	à quatre	—	1	—
—	—	à cinq	—	1	—
	à *n* estimés arbitrairement	à deux.	. . . . .	12	—
				45	fois.

Les cas de choléra se sont montrés disséminés dans la localité 29 fois sans relations connues entre les personnes successivement frappées.

Enfin, certains pays ont présenté des foyers épidémiques, soit autour d'une première maison atteinte, soit le long d'un cours d'eau ou autour d'un puits, 16 fois.

Il n'y a pas lieu d'additionner entre eux ces différents modes de propagation de la maladie pour y retrouver un nombre égal à celui des observations, car certaines localités ont présenté à la fois deux ou trois types de propagation, de sorte que la dissémination des cas sans relation connue entre eux n'exclut pas la formation de foyers dans certains points d'un pays.

Constitution médicale. — Les localités dans lesquelles des épidémies antérieures de choléra s'étaient déjà produites sont au nombre de 75. La fréquence des invasions du choléra dans les divers pays a du reste beaucoup varié : certains d'entre eux n'avaient encore été atteints par aucune épidémie, quand d'autres en avaient déjà subi jusqu'à 7.

Voici à cet égard les renseignements qui ont été donnés :

Localités ayant subi	une seule épidémie.	31
—	deux épidémies.	22
—	trois épidémies.	9
—	quatre épidémies.	8
—	cinq épidémies.	1
—	sept épidémies.	4
Pays qui n'avaient pas été atteints par les épidémies antérieures.		16
	Total.	91

Pour les autres, il n'a été fait aucune mention d'épidémie antérieure.

Dans le cours de l'année 1884, et avant qu'on eût signalé le choléra asiatique, certains pays ont présenté des affections intestinales diarrhéiques, quelques-unes affectant le type nommé cholérine; ils sont au nombre de 40, ainsi répartis :

Diarrhées et entérites.	26
Diarrhées et cholérines.	14
Total.	40

Dans les autres pays, au nombre de 65, aucune affection intestinale ne semble avoir précédé l'invasion du choléra.

Chez les individus atteints, les accidents cholériques, algidité, crampes, vomissements, ont été le plus souvent précédés d'une diarrhée, à laquelle le médecin donne le nom de *prémonitoire*, suivant l'expression créée par M. Guérin. Cette diarrhée est notée par beaucoup de localités, 53. Mais la proportion des sujets qui en ont été atteints est difficile à établir. En effet, plusieurs médecins ne donnent aucune idée de cette proportion; ils disent seulement avoir observé la diarrhée *prémonitoire*.... ; d'autres disent l'avoir observée toujours.... ou presque toujours.....

Puis viennent des relations mieux définies.....

Si l'on ramène à leur valeur absolue tous ces cas où la diarrhée prémonitoire a été observée, en rapportant au propre lieu indiqué le nombre des atteintes exprimées dans la statistique, on trouve que, dans les observations qui sont explicites à cet égard, la diarrhée prémonitoire avait été observée 2347 fois; elle aurait manqué 1308 fois.

Mais cette estimation n'a qu'une précision fort douteuse :

elle représente le maximum possible de fréquence pour cet état intestinal. En effet, nous avons admis qu'il existait toujours quand la proportion des cas n'a pas été indiquée par le médecin.

Un fait qui autorise à douter de certaines affirmations est le suivant : dans des localités où plusieurs médecins ont fait chacun un rapport, le chiffre des diarrhées prémonitoires n'est pas concordant, et, dans un cas particulier, l'un des médecins nie l'existence de la diarrhée prémonitoire, l'autre admet qu'elle a été constante.

En ce qui concerne la durée de cette diarrhée avant l'apparition des autres symptômes, la statistique donne des résultats assez variables. Certains médecins se sont bornés à dire que la diarrhée avait existé *très peu de temps*, d'autres disent *fort longtemps*, avant les autres symptômes.....

Les médecins ont donc réuni sous un diagnostic commun des conditions fort différentes, quelques-uns ayant appelé *diarrhée prémonitoire* le choléra lui-même, dont la diarrhée était le premier symptôme, quand d'autres disent, en pareil cas, qu'il n'y a pas eu de diarrhée prémonitoire.

Marche de l'épidémie. — Les *phases d'augmentation* d'état et de déclin de l'épidémie sont représentées dans plusieurs observations par des courbes qui présentent ce caractère général que le maximum d'intensité de l'épidémie est presque toujours atteint dans la première moitié de la durée de celle-ci. M. Bouveret, qui a étudié si consciencieusement l'épidémie de l'Ardèche, a relevé ce caractère commun aux deux maladies, le choléra et la fièvre typhoïde. Il y voit la preuve que ces deux maladies se propagent de la même façon, c'est-à-dire qu'elles sont infectieuses et dépendent d'une modification générale du milieu infecté, tandis que les maladies contagieuses, dont la variole, par exemple, serait un type, procèdent par accroissement graduel et offrent leur intensité maximum à une période plus avancée du cours de l'épidémie.

Enfin la *gravité*, c'est-à-dire le rapport des décès à celui des cas observés, s'est montrée plus grande au début de l'épidémie dans la majorité des observations ; le signe > s'observe 18 fois pour 19 localités où les variations de la gravité ont été indiquées ; dans presque toutes ces observations, il est dit que les premiers cas ont été mortels, parfois foudroyants et non précédés de diarrhée.

Enfin, dans le cours de l'épidémie, on a noté sur neuf sujets la récidive du choléra.

Le nombre des atteintes cholériques exprimées dans le tableau est de 3710. Notons que ce chiffre ne correspond qu'aux pays pour lesquels il nous est parvenu des renseignements; leur population totale est de 510546 habitants. Le nombre des décès par choléra est de 1580. Celui des guérisons est donc de 2130. En sorte que le rapport des décès à celui des atteintes est environ de 5 décès sur 12 cholériques.

Du reste, le diagnostic porté sur la maladie semble extrêmement variable, suivant les médecins qui l'ont observée; et, tandis que plusieurs d'entre eux ont rangé parmi les cholérines simples des maladies qui ont entraîné la mort, il est possible que d'autres aient compté comme cas de choléra des états fort peu graves, ce qui aurait beaucoup augmenté pour eux la proportion des guérisons.

DEUXIÈME PARTIE.

Ici le rapport se dégage des entraves de la statistique pour prendre une allure plus indépendante.

« On a vu plus haut, dit M. Marey, que les statistiques sur lesquelles votre commission a opéré paraissent contenir certaines erreurs; celles-ci ont été naturellement reproduites dans notre tableau. De sorte que, si l'on adoptait sans contrôle les opinions formulées par les médecins, on arriverait à des conclusions erronées. Nous discuterons donc quelques-uns des chiffres du tableau, en n'usant que très sobrement du droit de les contester. »

Suit une critique des observations dans lesquelles il était dit que l'origine du choléra restait inconnue. M. Marey, invoquant la présence de localités infectées dans un voisinage assez proche ou le passage de cours d'eau provenant de lieux où régnait le choléra, etc., trouve que partout, à deux exceptions près, cette origine doit être rapportée à la contagion :

« En résumé, la statistique nous montre que, sauf deux exceptions, sur les 105 cas observés, il a toujours été possible d'assigner au choléra sa voie d'importation. Ces deux cas ne constituent pour la loi générale qu'une exception insignifiante.

Une fois admis que dans les pays de France où le choléra s'est montré, il a toujours pénétré par importation, une autre question se présente, qui a soulevé bien des discussions passionnées : le choléra est-il contagieux?

Bien qu'il n'y ait qu'une question de mot, puisque, en définitive, c'est d'un premier malade que le choléra s'est transmis aux autres, ce mot a une importance réelle, car il impressionne vivement les populations au milieu desquelles éclate une épidémie de choléra. Recherchons donc si les documents statistiques donnent quelque clarté à cet égard.

En formulant son questionnaire, votre commission a fréquemment attiré l'attention des médecins sur les cas où un malade aurait paru transmettre le choléra aux personnes de son entourage.

Or les réponses faites à cet égard nous apprennent que quatre-vingt-treize personnes seulement semblent avoir pris le choléra pour avoir été en rapport avec des cholériques. Il est possible qu'on ait omis de mentionner quelques cas de ce genre. Mais cette proportion de quatre-vingt-treize transmissions directes sur trois mille sept cent dix cas de choléra observés montre que cette maladie a bien peu de tendance à se transmettre d'homme à homme : ce ne serait qu'*une seule fois sur quarante* que cette transmission aurait eu lieu.

Mais quand on soigne un cholérique, outre qu'on est en contact plus ou moins permanent avec lui, on habite sa maison, on partage son genre de vie, on est, en un mot, dans le milieu, dans les conditions mêmes où le malade a été frappé.

N'est-ce pas plutôt à ces influences de milieu que sont dues ces atteintes produites au voisinage d'un malade? Beaucoup de médecins le pensent.

Pour éclaircir cette question, la statistique fournit des renseignements curieux.

Ces quatre-vingt-treize cas de transmission apparente se répartissent dans quarante-cinq groupes. De sorte que chaque fois qu'un cholérique aurait transmis son mal, il aurait infecté au moins deux personnes. Voilà donc une maladie qui, d'après la statistique générale, paraît, si elle est directement transmissible, ne l'être qu'à un bien faible degré, une fois sur quarante, mais qui, chaque fois qu'elle semble s'être transmise, se comporterait comme la plus contagieuse de toutes les maladies, puisque chaque sujet atteint aurait transmis son mal à deux personnes au moins.

Pour expliquer de telles anomalies, il faudrait se jeter dans

des hypothèses singulièrement compliquées : admettre, par exemple, deux sortes de choléra, l'un non transmissible, l'autre extrêmement contagieux. Ou bien il faudrait admettre que certaines familles possèdent pour le choléra une réceptivité toute spéciale. Cette supposition a été faite, et le questionnaire a formellement visé l'influence de la consanguinité sur la réceptivité au choléra. Les réponses des médecins ne permettent pas de maintenir cette supposition; les étrangers, les parents consanguins ou alliés, se montrent, en général, atteints dans des proportions égales.

Reste donc à chercher quelles sont les conditions qui font de certaines localités un milieu favorable au développement du choléra, tandis que la maladie ne se développe pas dans certains autres milieux, qu'elle s'y éteint même quand elle y a été importée. Ce qu'on est tenté de rechercher tout d'abord, c'est la relation qui existe entre l'intensité de l'épidémie et la population des localités atteintes. Or, on l'a maintes fois signalé, et notre tableau en donne une preuve nouvelle, c'est dans la région la moins peuplée que le choléra trouve les conditions favorables à sa diffusion.

Ce qui favorise le développement du choléra, ce n'est donc pas l'agglomération, l'encombrement, qui, pour une maladie contagieuse, multiplieraient à coup sûr les chances défavorables, mais c'est quelque autre condition qui se rencontre au plus haut degré dans les campagnes, les hameaux, les fermes isolées.

Cette condition, pour la définir par une expression générale, c'est la malpropreté. Depuis que Girard de Caudemberg, à propos de la première épidémie en France, celle de 1832, a montré que les déjections des cholériques semblent contenir le germe qui transmettra la maladie, tous les hygiénistes se sont attachés à recommander, surtout en temps d'épidémie, des mesures destinées à empêcher ces déjections de transmettre les principes infectieux qu'elles contiennent.

Or notre tableau montre d'une façon très nette que, dans la plupart des pays gravement atteints par le choléra dans l'épidémie de 1884, la malpropreté était extrême, que les matières fécales, projetées à la rue ou au ruisseau, pouvaient de mainte façon être mises en contact avec les habitants indemnes et leur transmettre la maladie. Les rares localités où des mesures de propreté ont été prises sont celles où la maladie a sévi le moins fortement.

En effet, prenons sur le tableau les douze pays où les cou-

tumes des habitants sont bonnes en ce qui concerne la captation des matières fécales; nous voyons qu'ils ont présenté de très faibles atteintes : sur 1000 habitants, le nombre des cas a été, suivant les pays, de 9; 3; 4; 8; 6; 7; 0,7; 0,05; 0,3; 3; 0,4; 2,2.

D'autre part, dans les pays, malheureusement trop rares, où des mesures énergiques ont pu être prises pour désinfecter les selles des malades, les linges souillés, les maisons où s'étaient produits des cas de choléra, le nombre des atteintes semble avoir été assez limité; parfois même l'épidémie paraît avoir été éteinte sur place. Cela a été observé dans dix-sept endroits.

Mais par quelle voie le germe infectieux contenu dans les matières fécales est-il allé atteindre des individus sains? Est-ce sous forme de poussière emportée par le vent? Est-ce en souillant les eaux que la population emploie comme boisson? Des mains malpropres ont-elles touché les aliments et transmis ainsi la maladie? Toutes ces voies de transport sont possibles et paraissent, en certains cas, avoir été suivies par l'élément infectieux; mais l'importance de leur rôle a été très différente.

Les vents, par exemple, qui paraissent, dans l'Inde, avoir quelquefois propagé le choléra quand ils soufflaient d'un lieu contaminé[1], semblent, dans nos observations, être restés sans effet. Car si quelques médecins ont attribué à leur influence le transport du choléra, beaucoup d'autres ont noté le contraire, c'est-à-dire que le vent soufflant de localités infectées n'a pas transporté le choléra.

La malpropreté des mains, à laquelle les médecins anglais font jouer un rôle important, n'a été signalée d'une manière spéciale que dans une seule des observations que nous avons compulsées. On sait toutefois à quoi s'en tenir à cet égard, car dans les campagnes surtout la négligence des soins corporels est poussée fort loin.

Les eaux, au contraire, ont une influence incontestable sur la propagation du choléra. Il n'y a pas lieu de revenir sur l'historique de la question ou de rappeler qu'en Angleterre ce mode de propagation est presque généralement admis, tandis que dans les autres pays, et chez nous en particulier, cette étiologie est loin d'être acceptée sans conteste.

Lorsqu'on pointe sur une carte les localités envahies par le choléra, on les trouve massées en grand nombre dans les

1. Dans l'Inde, la mousson.

vallées et le long des cours d'eau, tandis que loin des rivières se montrent en grand nombre les localités indemnes. Ce fait prouve à lui seul que, sans définir autrement leur rôle, les eaux contribuent à former les foyers cholériques.

Si l'on inscrit la date d'invasion à côté de chaque point qui représente sur la carte une localité envahie, on constate que, la plupart du temps, la maladie est apparue successivement en suivant le cours de l'eau; celle-ci lui a donc servi de véhicule. Assurément, ce fait n'est pas constant, puisque l'importation du choléra se peut faire par des voies multiples et que le plus souvent c'est l'homme qui transporte avec lui la maladie.

Mais l'ordre de succession des apparitions du choléra suivant le courant des rivières s'observe trop fréquemment pour qu'on puisse l'attribuer au hasard.

Les façons dont peut se produire la souillure des eaux sont extrêmement nombreuses; il suffira d'indiquer celles qu'on rencontre le plus souvent dans les documents que nous avons dépouillés.

Pour les rivières, on a noté que, dans certains pays, les riverains n'ont d'autres latrines que le cours d'eau lui-même, où les matières fécales tombent directement. D'autres fois les vases qui ont reçu ces matières sont vidés le soir à la rivière. Ici, on rince dans le cours d'eau la tinette enlevée chaque jour de la maison. Ailleurs, on y lave le linge, même quand il est souillé de déjections cholériques : presque partout la pente naturelle des ruisseaux, où tout se jette, conduit les liquides à la rivière; les pluies lavent le sol et y entraînent le reste. Dans les localités où il existe des égouts, c'est encore à la rivière que ceux-ci se déversent, de sorte que tout cours d'eau qui traverse une localité où règne le choléra est à peu près certainement infecté.

En parcourant le tableau, on trouve trente-sept pays pour lesquels il est dit formellement que toutes les matières fécales sont jetées à la rivière; seize où elles sont jetées à l'égout, qui lui-même coule à la rivière; trois où elles vont dans des canaux dont l'eau sert aux usages domestiques. Soit cinquante-six pays où la souillure directe des eaux est expressément constatée.

Dans quatorze localités, les puits reçoivent des infiltrations des fosses d'aisances ou des égouts. Même les conduits par lesquels on amène l'eau de sources captées sont parfois insuffisamment étanches : un médecin les aurait vus envahis par des infiltrations qui les ont souillés.

Que dire des pays si nombreux où l'eau soigneusement amenée par une canalisation spéciale est prise à la rivière en aval des égoûts?

A Nantes, lisons-nous, la prise des eaux potables se fait entre quatre égouts, de sorte que, suivant que la marée montante ou descendante change le courant de la Loire, il y a toujours deux égouts qui souillent les eaux potables.

Le résultat de cet état de choses ressort des observations consignées dans nos documents; nous n'en donnerons que quelques-uns à titre d'exemple.

A Montfort, on voit deux paysans frappés en même temps d'un choléra mortel, après avoir bu l'eau d'une rivière où les déjections d'un cholérique avaient été projetées. Cette coïncidence de deux morts presque simultanées a mis en évidence l'influence de l'eau, qui eût peut-être passé inaperçue s'il n'y eût eu qu'une atteinte isolée.

A Arpavon, le même mode d'invasion s'observe pour six personnes qui travaillaient aux champs le long d'un ruisseau souillé par les déjections d'un cholérique et qui avaient bu de cette eau.

Mézel nous montre le choléra transmis par un ruisseau à de longues distances (20 kilomètres).

L'épidémie de Prades revêt un autre caractère. La ville s'approvisionne d'eau à différentes fontaines, dont deux ont été souillées par des cholériques; il en résulte, dans les divers quartiers, la formation de foyers cholériques et d'enclaves indemnes, suivant que les eaux y sont contaminées ou pures. Sur 80 cas de choléra observés dans cette ville, 76 se sont produits au voisinage immédiat des fontaines contaminées.

A Vernet-les-Bains, c'est encore un autre type d'infection par les eaux. La partie basse du pays reçoit toutes les eaux du village, étagé en pente rapide. Une route en remblai forme en bas une sorte de digue; c'est dans ce cloaque infect que s'est formé un foyer de choléra.

Les canaux, plus encore que les rivières, sont des voies d'importation du choléra lorsque leurs eaux contaminées sont employées à l'alimentation publique. Ainsi, dans les Pyrénées-Orientales, le ruisseau de Corbière ou canal d'arrosage a infecté un grand nombre de pays.

A La Charce, arrondissement de Nyons (Drôme), on voit un autre cours infecter ses riverains.

A Nantes, où un foyer très intense de choléra s'est observé dans le quartier Sainte-Anne, l'observation signale l'infection

locale des puits par les fosses d'aisances qui leur sont contiguës et que traverse un ruisseau.

A Sénès (Var), le choléra s'est montré dès que l'unique puits de ce pays a été souillé par le lavage des linges d'un cholérique.

Votre rapporteur pourrait même, aux documents qu'il vient de passer en revue, en ajouter d'autres qui sont directement venus à sa connaissance. Ainsi la curieuse épidémie de Gênes, où 96 pour 100 des cas de choléra se sont produits sur des gens qui buvaient de l'eau d'une canalisation souillée par le lavage de linges contaminés : le choléra disparut dès que le syndic eut ordonné la fermeture de cet aqueduc ; l'épidémie de Naples, si meurtrière et qui s'est accentuée (les 9/10 des cas) dans ses quartiers pourvus de puits que la nature poreuse des matériaux du pays mettait en communication avec les égouts, à tel point que, lorsqu'on cherche à désinfecter ces égouts en y versant de l'acide phénique, cette substance passe dans les puits et l'eau révèle par son odeur caractéristique l'origine de sa contamination.

Le rôle des eaux contaminées ressort donc clairement des documents transmis à l'Académie sur l'épidémie de 1884 ; et pourtant il est très vraisemblable que le plus souvent cette influence, assez difficile à saisir, est restée inaperçue.

Si l'ingestion des eaux contaminées se montre comme la cause la plus fréquente des atteintes de choléra, il existe incontestablement, pour cette maladie, d'autres modes de transmission. L'usage de vêtements ayant servi à des cholériques, le fait d'avoir couché dans leur lit, d'avoir lavé leur linge, d'avoir enseveli leur cadavre, paraissent, dans plusieurs cas, avoir été la cause d'atteintes de choléra.

Il est difficile de savoir si, dans certains cas, le principe infectieux n'a point pénétré sous forme de poussière dans les voies respiratoires des sujets qui ont contracté la maladie. Mais on peut aussi bien admettre dans ces circonstances que les mains, salies, aient pu transmettre leur souillure aux aliments consommés ensuite. Le docteur Snow admet cette hypothèse, d'après certaines observations frappantes. On trouve dans nos documents certains exemples de ce genre, entre autres le cas d'un jeune garçon qui, après avoir lavé une voiture avec de l'eau souillée par les déjections de son grand'père, mort du choléra, a ressenti, au bout de quatre heures, la première attaque du mal.

Certains auteurs ont même admis que l'eau souillée par les

déjections de cholériques n'a pas toujours besoin d'être bue pour transmettre la maladie; et si cette opinion ne paraît pas admissible pour la grande majorité des cas dont votre commission a été saisie, on n'est pas en droit, d'après ce qui s'est passé dans des villes ou des villages, d'affirmer que les modes de transmission qu'on y a observés représentent toutes les sortes de transmissions possibles du choléra. C'est aux médecins qui ont observé cette maladie dans d'autres conditions topographiques et sous d'autres climats à prouver qu'elle y revêt d'autres allures. »

Voici les conclusions du rapport de M. Marey.

1° Dans les régions de France d'où nous sont parvenues les réponses des médecins, le choléra n'est apparu, en général, que provenant d'un pays contaminé antérieurement. Car, dans les trois quarts des cas, cette importation a été reconnue, et pour l'autre quart l'importation est plus que probable, d'après les raisons exposées dans le rapport.

2° Le choléra se développe avec moins d'intensité dans les centres populeux que dans les petites localités. C'est donc une fâcheuse erreur qui, en temps d'épidémie, pousse les habitants des villes à s'enfuir dans les campagnes.

3° La malpropreté en général, et surtout la mauvaise habitude de projeter partout les déjections humaines, est la cause dominante de la propagation de la maladie; car en temps de choléra les déjections d'un malade qui ne présente qu'une diarrhée légère, peuvent renfermer les principes du choléra le plus grave.

4° Le principe du choléra est souvent transporté par les eaux souillées des déjections d'un malade; et c'est d'ordinaire en buvant ces eaux qu'on prend la maladie.

5° Les orages qu'on voit si souvent précéder ou aggraver les épidémies de choléra, agissent en souillant les eaux potables dans lesquelles sont entraînées les immondices répandues sur le sol.

6° C'est parce que les eaux potables y sont ordinairement bien captées et préservées de souillures que les

villes offrent moins de prise à l'extension du choléra. Quelques villes toutefois, alimentées d'eau de rivière, perdent à cet égard leur privilège.

7° Pour toute localité, les quartiers les plus dangereux à habiter en temps de choléra sont ceux qui occupent les parties basses, voisines des rivières et ceux où on consomme de l'eau dont la pureté n'est point certaine.

8° La désinfection des maisons habitées par des cholériques, celle de leurs déjections, des linges ou objets souillés, pratiquées conformément aux instructions du Comité consultatif d'hygiène, est une mesure préventive indispensable : elle semble avoir plusieurs fois éteint l'épidémie à son début. Mais, pour être entièrement efficace, cette désinfection exige, de la part des médecins, une grande vigilance, car la méconnaissance des premiers cas de choléra, et même celle d'affections cholériques peu légères, laisse souvent se produire la contamination des eaux et la propagation de la maladie.

9° Les chances de contracter le choléra semblent accrues par la vieillesse, l'épuisement, la première enfance, mais elles le sont aussi par l'alcoolisme, la malpropreté générale et la négligence des soins corporels.

10° Une première atteinte de choléra ne semble pas conférer d'immunité, même pour un temps fort court, puisque des récidives assez nombreuses se sont produites pendant la courte durée d'une épidémie.

3

La peste et le choléra en Perse, sans les quarantaines.

Pour apprécier le degré d'utilité des quarantaines, le docteur Tholozan, qui habite la Perse depuis vingt-neuf ans, compare, dans une Note communiquée le 24 août 1885 à l'Académie des sciences de Paris, le développement de ces deux fléaux en Turquie, sur la Méditerranée, dans la

mer Rouge et en Europe, avec ce qu'il a observé en Perse, où il n'y a pas de quarantaines. Il trouve que dans six épidémies de peste dont il a été témoin, le fléau s'est limité spontanément en Perse, et n'a pas atteint, tant s'en faut, autant de localités qu'en Turquie, où la quarantaine était appliquée. Il se demande ensuite s'il est bien démontré que les trois cordons sanitaires établis en 1879 par la Russie contre la peste d'une petite localité des bords du Volga ont été positivement la cause de la limitation de ce fléau. Il affirme que cette action des quarantaines n'est pas prouvée, puisque en Perse cette même peste n'a pas franchi les portes de la ville de Recht, autour de laquelle on n'avait pris aucune mesure restrictive.

Il démontre ensuite que de 1865 à 1873 le choléra a séjourné en Perse deux années de moins que dans certains pays d'Europe, bien qu'il n'y ait pas eu en Perse de quarantaines contre cette maladie.

Quant à l'action utile des quarantaines de la mer Rouge, le docteur Tholozan ne la nie pas, mais il affirme qu'elle est bien loin d'être prouvée. Il montre que, par le golfe Persique, où il n'y a pas de quarantaines et dont les ports persans sont en continuelle communication avec l'Inde, et surtout avec la ville de Bombay, foyer cholérique persistant et intense, le choléra n'a fait irruption en Perse qu'une fois, en 1821. Il conclut en disant que si (comme cela a été proposé et exécuté à grands frais pour la mer Rouge depuis 1866) on avait établi en 1822 une quarantaine à l'entrée du golfe Persique, on pourrait dire avoir préservé par là la Perse du choléra indien pendant soixante-trois ans.

4

Nature indifférente des bacilles courbes, ou bacilles-virgules; présence de leurs germes dans l'atmosphère.

Ayant eu l'occasion, lors de l'épidémie cholérique de 1884, de constater, dans les sécrétions intestinales de quelques malades, la présence du bacille courbe dont on a voulu faire un élément pathogène, M. J. Héricourt a été conduit, dans le but de rechercher si ce micro-organisme n'était pas un habitant banal du milieu ambiant, à entreprendre une série d'investigations, dont les résultats sont les suivants :

1° Dans toutes les eaux, quelles que soient leur qualité et leur origine (eaux de source, d'égouts, de puits, de citernes, eaux courantes ou stagnantes), il existe des bacilles courbes, de formes ou de dimensions variables, parmi lesquels ceux du type décrit comme cholérigène se retrouvent constamment. Des diverses eaux examinées, quelques-unes ont été prises dans des localités absolument indemnes de choléra; d'autres ont été analysées récemment, alors qu'il n'était plus question de cette maladie; la plupart servaient à l'alimentation et étaient de parfaite qualité.

2° La présence constante de ces micro-organismes dans les eaux de toute origine ne pouvant être expliquée que par l'existence de leurs germes dans l'air, M. Héricourt a recueilli des poussières atmosphériques en différents milieux, tels que jardins, appartements, chambres de casernes, salles de malades, écuries, latrines. Avec ces poussières, on a ensemencé des bouillons de bœuf neutres, stérilisés par la chaleur, et des pommes de terre cuites, et, dans toutes les récoltes microbiques ainsi obtenues, de nombreux bacilles courbes ont constamment été trouvés.

3° Les bacilles courbes n'existent pas, parmi les pous-

sières atmosphériques, sous leur forme caractéristique : ils s'y trouvent à l'état de germes, sous forme de spores. En effet, si l'on examine ces poussières immédiatement après les avoir étendues d'eau distillée et stérilisée, on ne voit guère, parmi des spores nombreuses, que de très rares bacilles courbes : encore ceux-ci sont-ils à peine reconnaissables et déformés par la présence d'une ou de plusieurs spores développées à leurs extrémités ou au milieu de leur contour. Ces déformations sont précisément celles qu'on observe dans les cultures vieillies. Mais, si l'on cherche ce que devient cette dilution de poussières pendant les jours qui suivent ce premier examen, on peut constater que les formes parfaites et adultes des bacilles courbes deviennent de plus en plus nombreuses jusque vers le troisième et le quatrième jour, terme de leur plus grande activité, au delà duquel leur déformation par production des spores apparaît de nouveau.

4° La présence des bacilles courbes dans les eaux et celle de leurs germes dans l'air expliquent comment on les rencontre partout où l'eau peut avoir accès, partout où l'air peut déposer ses poussières. Les déjections intestinales, dans la diarrhée simple comme dans la dysenterie et la fièvre typhoïde, les sécrétions broncho-pulmonaires dans les maladies de poitrine les plus variées, depuis le catarrhe simple jusqu'à la tuberculose cavitaire, le pus exposé à l'air, la salive de l'homme sain ou malade, toutes les substances enfin susceptibles de servir à la nutrition des germes de bactériens renferment des bacilles courbes, et parfois en plus grand nombre que les autres bactériens auxquels ils sont associés dans ces différents milieux de culture. La boue des rues, faite de poussière et d'eau, peut de même être considérée comme leur constituant un milieu favorable, dans lequel ils se montrent nombreux et actifs.

5° Ces micro-organismes sont énergiquement aérobies et c'est seulement à la surface des liquides qu'il faut les

recueillir. Ils sont très mobiles, agités de rapides oscillations propres aux vibrioniens et doués d'une forte réfringence. Ils sont facilement colorés par le violet de méthyle en solution aqueuse, et, ainsi fixés, se montrent sous les diverses formes décrites, en comma, en virgule, en oméga, en S, en vis, etc. En général, ils ont la moitié ou les deux tiers de la longueur des bacilles de la tuberculose et sont plus gros et moins réguliers que ces derniers; en somme, aucune différence de forme et de coloration ne les distingue de ceux qu'on rencontre dans les déjections des cholériques. L'ensemencement des bouillons avec les poussières prouve bien que les spores, dont on constate la formation dans les cultures vieillies, constituent leur état résistant et durable; l'humidité paraît être la qualité indispensable au développement de leurs formes parfaites.

6° Récoltés spontanément sur un bouillon ou sur une pomme de terre, et cultivés ensuite sur de la gélatine nourricière, les bacilles courbes forment des colonies arrondies, à contour dentelé, composées de granules fortement réfringents. Ces colonies, à la température de 20° à 22°, creusent dans la gélatine, en la liquéfiant, une sorte de godet qui se développe en profondeur sous la forme d'un doigt de gant.

En attendant que des inoculations très concluantes, au point de vue de leur rôle pathogénique, aient été faites avec les bacilles-virgules recueillis dans les intestins des cholériques, la conclusion à tirer de toutes les observations qui précèdent, c'est que ces micro-organismes sont les mêmes que ceux qu'on rencontre dans toutes les sécrétions normales ou pathologiques, à la seule condition que celles-ci aient été en contact avec l'eau dont les bacilles courbes sont les hôtes habituels, ou avec l'air qui en transporte les germes.

5

La rage vaincue.

Un succès admirable a couronné les recherches que M. Pasteur poursuivait depuis si longtemps, et avec une logique si serrée, pour obtenir la guérison de la rage chez l'homme et les animaux, ou pour prévenir son développement après une morsure rabique. Nous avons parlé, dans le dernier volume de ce recueil, de la méthode que M. Pasteur employait, et qui représentait le premier pas dans une voie de progrès; mais cette méthode n'était ni assez rapide ni assez sûre. En continuant ses recherches, M. Pasteur est arrivé à créer un nouveau procédé préventif de l'éclosion de la rage. Appliquée au chien, elle donnait des résultats certains; on pouvait donc songer à essayer de l'appliquer à l'homme.

Voici en quoi consiste cette méthode. Si l'on prend un chien enragé, qu'on le trépane, pour lui enlever une portion de moelle du cerveau, et qu'on injecte dans le sang d'un lapin, à l'aide d'une petite seringue, dite *seringue de Pravaz*, cette moelle rabique, le lapin devient enragé après une quinzaine de jours environ d'incubation.

Si l'on trépane ce premier lapin enragé, et que l'on injecte sa moelle rabique dans le sang d'un deuxième lapin, celui-ci devient enragé; mais le temps de l'incubation est beaucoup plus court.

Si l'on trépane ce second lapin et que l'on injecte sa moelle rabique dans le sang d'un troisième de ces Rongeurs, la rage met encore moins de temps à se développer chez ce troisième.

A chaque transmission, la durée de l'inoculation de la maladie diminue et l'intensité des symptômes s'accroît. Généralement, après vingt-cinq transmissions successives,

après une cascade de vingt-cinq lapins, la durée d'incubation n'est que de huit jours. Après vingt-cinq autres passages elle est de sept jours, et la rage ainsi provoquée est à son maximum de gravité.

Jusqu'à la quatre-vingt-dixième transmission, les moelles détachées des cerveaux de ces lapins développent la rage. Mais si l'on coupe, de ces moelles, des longueurs de quelques centimètres, et qu'on les suspende dans un air sec, la virulence disparaît lentement et finit par s'éteindre.

Ces fragments de moelle rabique desséchés à l'air sont l'agent préservatif que M. Pasteur emploie pour prévenir le développement de la rage chez l'homme et les animaux. Ces fragments délayés dans de l'eau, ou plutôt dans du bouillon *stérilisé*, injectés dans le sang d'un animal mordu par un chien enragé, le préservent de la rage, si l'on a soin de pratiquer ces inoculations en se servant de moelles rabiques à intensité virulente de plus en plus énergique.

Voici comment M. Pasteur opère :

Dans une série de flacons, dont l'air est entretenu à l'état sec par des fragments de potasse, on suspend chaque jour un bout de moelle de lapin mort de la rage, rage extrêmement grave, développée après sept jours d'incubation. Chaque jour, on injecte sous la peau du chien une pleine seringue Pravaz de bouillon *stérilisé*, dans lequel on a délayé un petit fragment d'une de ces moelles, en commençant par une moelle d'un numéro d'ordre assez éloigné du jour où l'on opère, pour être bien sûr que cette moelle n'est pas du tout virulente. Les jours suivants on opère de même avec des moelles plus récentes, séparées par un intervalle de deux jours, jusqu'à ce qu'on arrive à une dernière moelle très virulente, placée depuis un jour ou deux seulement en flacon.

Le chien est alors rendu réfractaire à la rage.

Par l'application de cette méthode d'inoculation de virus de plus en plus énergiques, M. Pasteur arriva à

rendre cinquante chiens, de tout âge et de toute race, réfractaires à la rage, sans avoir rencontré un seul insuccès.

Arrivé à ce point M. Pasteur pouvait essayer d'appliquer à l'homme une méthode qui ne comptait pas un seul échec sur l'animal. Il pouvait tenter d'appliquer à l'espèce humaine le procédé qui était d'une efficacité assurée pour l'espèce canine.

Les choses en étaient là, et M. Pasteur attendait, non sans une certaine anxiété, l'occasion de faire la suprême tentative de l'application de sa méthode à l'homme, lorsque, le 6 juillet 1885, on lui parla d'un enfant de neuf ans, Joseph Meister, qui avait été mordu deux jours auparavant par un chien enragé. Les principales morsures avaient été cautérisées, douze heures après l'accident, à l'acide phénique.

Le D[r] Vulpian et le D[r] Grancher l'examinèrent, et furent d'avis que, par l'intensité et le nombre de ses morsures, l'enfant était exposé presque fatalement à la rage.

La mort de cet enfant paraissant inévitable, M. Pasteur se décida, non sans de vives et cruelles inquiétudes, à tenter sur lui sa méthode. Il faut noter que M. Pasteur avait obtenu l'état réfractaire à la rage, non seulement, comme on l'a expliqué ci-dessus, sur des chiens n'ayant pas été mordus, et seulement soumis, par lui-même, à l'inoculation artificielle du virus rabique, mais aussi, dans un grand nombre de cas, après morsure par un autre chien enragé.

Le 6 juillet, soixante heures après les morsures du jeune Meister, en présence des docteurs Vulpian et Grancher, on lui inocula, sous un pli fait à la peau de l'hypocondre droit, une demi-seringue Pravaz d'une moelle de lapin mort rabique, conservée, dans les conditions indiquées plus haut, pendant quinze jours.

Les inoculations furent continuées jusqu'au 16 juillet, avec des moelles de plus en plus virulentes. Il y eut en tout 13 inoculations.

Des observations, faites en même temps sur des lapins, permirent de constater que les moelles employées dans les sept premières inoculations n'étaient pas virulentes, tandis que celles des six dernières étaient toutes et de plus en plus virulentes.

Après quatre mois environ écoulés depuis l'accident, la santé de Joseph Meister ne laissa rien à désirer.

La méthode de prévention de la rage employée par M. Pasteur consiste, en résumé, à saturer graduellement l'organisme avec du virus rabique d'énergie toujours croissante. Ce dernier et puissant virus rabique injecté dans le sang d'un homme ou d'un chien ayant subi une morsure rabique, après une série d'inoculations croissant constamment en intensité morbifique, prévient l'éclosion de la rage, de même que le virus de la variole (qui n'est toutefois qu'une petite vérole atténuée, au lieu d'être, comme dans la méthode de M. Pasteur, une maladie aussi grave que celle qu'il s'agit de guérir) suffit à préserver l'homme de cette dernière affection.

Tels sont les faits dont l'Académie des sciences reçut la communication le 26 octobre 1885. Vu l'importance de ce document, nous croyons devoir en mettre le texte exact sous les yeux de nos lecteurs.

« Après des expériences pour ainsi dire sans nombre, je suis arrivé, dit M. Pasteur, à une méthode prophylactique pratique et prompte, dont les succès sur le chien sont déjà assez nombreux et sûrs pour que j'aie confiance dans la généralité de son application à tous les animaux et à l'homme lui-même.

Cette méthode repose essentiellement sur les faits suivants :

L'inoculation au lapin, par la trépanation sous la dure-mère, d'une moelle rabique de chien à rage des rues, donne toujours la rage à ces animaux après une durée moyenne d'incubation de quinze jours environ.

Passe-t-on du virus de ce premier lapin à un second, de celui-ci à un troisième, et ainsi de suite, par le mode d'inoculation précédent, il se manifeste bientôt une tendance de plus en plus accusée dans la diminution de la durée d'incubation de la rage chez les lapins successivement inoculés.

Après vingt à vingt-cinq passages de lapin à lapin, on rencontre des durées d'incubation de huit jours, qui se maintiennent pendant une période nouvelle de vingt à vingt-cinq passages. Puis on atteint une durée d'inoculation de sept jours, que l'on retrouve avec une régularité frappante pendant une série nouvelle de passages allant jusqu'au quatre-vingt-dixième. C'est du moins à ce chiffre que je suis en ce moment; et c'est à peine s'il se manifeste actuellement une tendance à une durée d'incubation d'un peu moins de sept jours.

Ce genre d'expériences, commencé en novembre 1882, a déjà trois années de durée, sans que la série ait été jamais interrompue, sans que jamais non plus on ait dû recourir à un virus autre que celui des lapins successivement morts rabiques. Rien de plus facile, en conséquence, d'avoir constamment à sa disposition, pendant des intervalles de temps considérables, un virus rabique d'une pureté parfaite, toujours identique à lui-même ou à très peu près. C'est là le nœud *pratique* de la méthode.

Les moelles de ces lapins sont rabiques dans toute leur étendue, avec constance dans la virulence.

Si l'on détache de ces moelles des longueurs de quelques centimètres avec des précautions de pureté aussi grandes qu'il est possible de les réaliser et qu'on les suspende dans un air sec, la virulence disparaît lentement dans ces moelles jusqu'à s'éteindre tout à fait. La durée d'extinction de la virulence varie quelque peu avec l'épaisseur des bouts de moelle, mais surtout avec la température extérieure. Plus la température est basse et plus durable est la conservation de la virulence. Ces résultats constituent le point *scientifique* de la méthode [1].

Ces faits étant établis, voici le moyen de rendre un chien réfractaire à la rage, en un temps relativement court.

Dans une série de flacons, dont l'air est entretenu à l'état sec par des fragments de potasse déposés sur le fond du vase, on suspend, chaque jour, un bout de moelle rabique fraîche de lapin mort de rage, rage développée après sept jours d'incubation. Chaque jour également, on inocule dans la peau du chien une pleine seringue Pravaz de bouillon stérilisé, dans

1. Si la moelle rabique est mise à l'abri de l'air, dans le gaz acide carbonique, à l'état humide, la virulence se conserve (tout au moins pendant plusieurs mois), sans variation de son intensité rabique, pourvu qu'elle soit préservée de toute altération microbienne étrangère.

lequel on a délayé un petit fragment d'une de ces moelles en dessiccation, en commençant par une moelle d'un numéro d'ordre assez éloigné du jour où l'on opère, pour être bien sûr que cette masse n'est pas du tout virulente. Des expériences préalables ont éclairé à cet égard. Les jours suivants, on opère de même avec des moelles plus récentes, séparées par un intervalle de deux jours, jusqu'à ce qu'on arrive à une dernière moelle très virulente, placée depuis un jour ou deux seulement en flacon.

Le chien est alors rendu réfractaire à la rage : on peut lui inoculer du virus rabique sous la peau ou même à la surface du cerveau par trépanation sans que la rage se déclare.

Par l'application de cette méthode, j'étais arrivé à avoir cinquante chiens de toute âge et de toute race réfractaires à la rage, sans avoir rencontré un seul insuccès, lorsque inopinément se présentèrent dans mon laboratoire, le lundi 6 juillet dernier, trois personnes arrivant d'Alsace :

Théodore Vone, marchand épicier à Meissengott, près de Schlestadt, mordu au bras, le 4 juillet, par son propre chien devenu enragé;

Joseph Meister, âgé de 9 ans, mordu également le 4 juillet, à 8 heures du matin, par le même chien. Cet enfant, terrassé par le chien, portait de nombreuses morsures, à la main, aux jambes, aux cuisses, quelques-unes profondes qui rendaient même sa marche difficile. Les principales de ces morsures avaient été cautérisées, douze heures seulement après l'accident, à l'acide phénique, le 4 juillet, à 8 heures du soir, par le Dr Weber, de Villé;

La troisième personne, qui, elle, n'avait pas été mordue, était la mère du petit Joseph Meister.

A l'autopsie du chien abattu par son maître, on avait trouvé l'estomac rempli de foin, de paille et de fragments de bois. Le chien était bien enragé. Joseph Meister avait été relevé de dessous lui couvert de bave et de sang.

M. Vone avait au bras de fortes contusions, mais il m'assura que sa chemise n'avait pas été traversée par les crocs du chien. Comme il n'y avait rien à craindre, je lui dis qu'il pouvait repartir pour l'Alsace le jour même, ce qu'il fit. Mais je gardai auprès de moi le petit Meister et sa mère.

La séance hebdomadaire de l'Académie des sciences avait précisément lieu le 4 juillet; j'y vis notre confrère M. le Dr Vulpian, à qui je racontai ce qui venait de se passer. M. Vulpian, ainsi que le Dr Grancher, professeur à l'École de méde-

cine, eurent la complaisance de venir voir immédiatement le petit Joseph Meister et constater l'état et le nombre de ses blessures. Il n'en avait pas moins de 14.

Les avis de notre savant confrère et du Dr Grancher furent que, par l'intensité et le nombre de ses morsures, Joseph Meister était exposé presque fatalement à prendre la rage. Je communiquai alors à M. Vulpian et à M. Grancher les résultats nouveaux que j'avais obtenus dans l'étude de la rage depuis la lecture que j'avais faite à Copenhague, une année auparavant.

La mort de cet enfant paraissant inévitable, je me décidai, non sans de vives et cruelles inquiétudes, on doit bien le penser, à tenter sur Joseph Meister la méthode qui m'avait constamment réussi sur des chiens.

Mes cinquante chiens, il est vrai, n'avaient pas été mordus avant de déterminer leur état réfractaire à la rage, mais je savais que cette circonstance pouvait être écartée de mes préoccupations, parce que j'avais déjà obtenu l'état réfractaire à la rage sur un grand nombre de chiens après morsure.

J'avais rendu témoins, cette année, les membres de la commission de la rage de ce nouveau et important progrès.

En conséquence, le 6 juillet, à huit heures du soir, soixante heures après les morsures du 4 juillet, et en présence des docteurs Vulpian et Grancher, on inocula sous un pli fait à la peau de l'hypocondre droit du petit Meister une demi-seringue Pravaz d'une moelle de lapin mort rabique le 21 juin, et conservée depuis lors en flacon à air sec, c'est-à-dire depuis quinze jours.

Les jours suivants, des inoculations nouvelles furent faites, toujours aux hypocondres, dans les conditions dont je donne ici le tableau :

		Une demi-seringue Pravaz.	
Le 7 juillet	9h matin.	Moelle du 23 juin	Moelle de 14 jours
Le 7 —	6 soir.	— 25 —	— 12
Le 8 —	9 matin.	— 27 —	— 11
Le 8 —	6 soir.	— 29 —	— 9
Le 9 —	11 matin.	— 1er juillet	— 8
Le 10 —	11 matin.	— 3 —	— 7
Le 11 —	11 matin.	— 5 —	— 6
Le 12 —	11 matin.	7 —	— 5
Le 13 —	11 matin.	— 9 —	— 4
Le 14 —	11 matin.	— 11 —	— 3
Le 15 —	11 matin.	— 13 —	— 2
Le 16 —	11 matin.	— 15 —	— 1

Je portai ainsi à 13 le nombre des inoculations et à 10 le nombre des jours de traitement. Je dirai plus tard qu'un plus petit nombre d'inoculations eût été suffisant. Mais on comprendra que dans ce premier essai je devais agir avec une circonspection toute particulière.

Par les diverses moelles employées, on inocula par trépanation deux lapins neufs, afin de suivre les états de virulence de ces moelles.

L'observation des lapins permit de constater que les moelles des 6, 7, 8, 9, 10 juillet n'étaient pas virulentes, car elles ne rendirent pas leurs lapins enragés. Les moelles des 11, 12, 13, 14, 15, 16 juillet furent toutes virulentes, et la matière virulente s'y trouvait en proportion de plus en plus forte. La rage se déclara après sept jours d'inoculation sur les lapins des 15 et 16 juillet; après huit jours sur ceux du 12 et du 14; après quinze jours sur ceux du 11 juillet.

Dans les derniers jours, j'avais donc inoculé à Joseph Meister le virus rabique le plus virulent, celui du chien renforcé par une foule de passages de lapin à lapin, virus qui donne la rage à ces animaux après sept jours d'incubation, après huit ou dix jours aux chiens. J'étais autorisé dans cette entreprise par ce qui s'était passé pour les cinquante chiens dont j'ai parlé.

Lorsque l'état d'immunité est atteint, on peut, sans inconvénient, inoculer le virus le plus virulent et en quantité quelconque. Il m'a toujours paru que cela n'avait d'autre effet que de consolider l'état réfractaire à la rage.

Joseph Meister a donc échappé, non seulement à la rage que ses morsures auraient pu développer, mais à celle que je lui ai inoculée pour contrôle de l'immunité due au traitement, rage plus virulente que celle du chien des rues.

L'inoculation finale très virulente a encore l'avantage de limiter la durée des appréhensions qu'on peut avoir sur les suites des morsures. Si la rage pouvait éclater, elle se déclarerait plus vite par un virus plus virulent que celui des morsures. Dès le milieu du mois d'août, j'envisageais avec confiance l'avenir de la santé de Joseph Meister. Aujourd'hui encore, après trois mois et trois semaines écoulés depuis l'accident, cette santé ne laisse rien à désirer.

Quelle interprétation donner à la nouvelle méthode que je viens de faire connaître pour prévenir la rage avec morsure? Je n'ai pas l'intention de traiter aujourd'hui cette question d'une maniè' complète. Je veux me borner à quelques détails

préliminaires, propres à faire comprendre le sens des expériences que je poursuis dans le but de bien fixer les idées sur la meilleure des interprétations possibles.

En se reportant aux méthodes d'atténuation progressive des virus mortels et à la prophylaxie qu'on peut en déduire, étant donnée, d'autre part, l'influence de l'air dans l'atténuation, la première pensée qui s'offre à l'esprit pour rendre compte des effets de la méthode, c'est que le séjour des moelles rabiques au contact de l'air sec diminue progressivement l'intensité de la virulence de ces moelles jusqu'à la rendre nulle.

On serait dès lors porté à croire que la méthode prophylactique dont il s'agit repose sur l'emploi de virus d'abord sans activité appréciable, faibles ensuite et de plus en plus virulents.

Je montrerai ultérieurement que les faits sont en désaccord avec cette manière de voir. Je prouverai que les retards dans les durées d'incubation de la rage communiquée, jour par jour, à des lapins, ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, pour éprouver l'état de virulence de nos moelles desséchées au contact de l'air, sont un effet d'appauvrissement en quantité du virus rabique contenu dans ces moelles, et non un effet de son appauvrissement en virulence.

Pourrait-on admettre que l'inoculation d'un virus, de virulence toujours identique à elle-même, pourrait amener l'état réfractaire à la rage, en procédant à son emploi par quantités très petites, mais quotidiennement croissantes? C'est une interprétation des faits de la nouvelle méthode que j'étudie au point de vue expérimental.

On peut donner de la nouvelle méthode une autre interprétation encore, interprétation assurément fort étrange au premier aspect, mais qui mérite toute considération, parce qu'elle est en harmonie avec certains résultats déjà connus, que nous offrent les phénomènes de la vie chez quelques êtres inférieurs, et notamment chez divers microbes pathogènes.

Beaucoup de microbes paraissent donner naissance dans leurs cultures à des matières qui ont la propriété de nuire à leur propre développement.

Dès l'année 1880, j'avais institué des recherches, afin d'établir que le microbe des poules devait produire une sorte de poison de ce microbe (voir *Comptes rendus*, t. XC, 1880). Je n'ai point réussi à mettre en évidence la présence d'une telle matière; mais je pense aujourd'hui que cette étude doit être reprise, et je n'y manquerai pas pour ce qui me regarde, en opérant en présence du gaz acide carbonique pur.

Le microbe du rouget du porc se cultive dans des bouillons très divers, mais le poids qui s'en forme est tellement faible et si promptement arrêté dans sa proportion, que c'est à peine, quelquefois, si la culture s'en accuse par de faibles ondes soyeuses à l'intérieur du milieu nutritif. On dirait que tout de suite prend naissance un produit qui arrête le développement de ce microbe, soit qu'on le cultive au contact de l'air, soit dans le vide.

M. Raulin, mon ancien préparateur, aujourd'hui professeur à la Faculté de Lyon, a établi, dans la thèse si remarquable qu'il a soutenue à Paris, le 22 mars 1870, que la végétation de l'*Aspergillus niger* développe une substance qui arrête, en partie, la production de cette moisissure quand le milieu nutritif ne renferme pas de sels de fer.

Se pourrait-il que ce qui constitue le virus rabique soit formé de deux substances distinctes et qu'à côté de celle qui est vivante, capable de pulluler dans le système nerveux, il y en ait une autre, non vivante, ayant la faculté, quand elle est en proportion convenable, d'arrêter le développement de la première? J'examinerai expérimentalement, dans une prochaine communication, avec toute l'attention qu'elle mérite, cette troisième interprétation de la méthode de prophylaxie de la rage, que j'ai exposée tout à l'heure.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer en terminant que la plus sérieuse des questions à résoudre en ce moment est peut-être celle de l'intervalle à observer entre l'instant des morsures et celui où commence le traitement. Cet intervalle pour Joseph Meister a été de deux jours et demi. Mais il faut s'attendre à ce qu'il soit souvent beaucoup plus long.

Mardi dernier, 20 octobre, avec l'assistance obligeante de MM. Vulpian et Grancher, j'ai dû commencer à traiter un jeune homme de quinze ans mordu depuis six jours pleins, à chacune des deux mains, dans des conditions exceptionnellement graves.

Je m'empresserai de faire connaître à l'Académie ce qui adviendra de cette nouvelle tentative.

L'Académie n'entendra peut-être pas sans émotion le récit de l'acte de courage et de présence d'esprit de l'enfant dont j'ai entrepris le traitement mardi dernier (20 octobre). C'est un berger, âgé de 15 ans, du nom de Jean-Baptiste Jupille, de Villers-Farlay (Jura), qui, voyant un chien à allures suspectes, de forte taille, se précipiter sur un groupe de six de ses petits camarades, tous plus jeunes que lui, s'est élancé, armé de son fouet, au-devant de l'animal. Le chien saisit Jupille à la main

gauche. Jupille alors terrasse le chien, le maintient sous lui, lui ouvre la gueule avec sa main droite pour dégager sa main gauche, non sans recevoir plusieurs morsures nouvelles, puis, avec la lanière de son fouet, il lui lie le museau, et, saisissant un de ses sabots, il l'assomme. »

Telle fut la communication que M. Pasteur fit à l'Académie des sciences, dans la séance du 26 octobre 1885.

Bien que de pareils témoignages soient rares dans l'enceinte austère de l'Institut, des applaudissements unanimes accueillirent la lecture de M. Pasteur, qui s'acheva au milieu d'une émotion générale indescriptible.

M. Pasteur avait à peine terminé sa lecture, qu'un membre de l'Académie, le professeur Vulpian, se leva et prononça les paroles suivantes :

« L'Académie ne s'étonnera pas si, comme membre de la section de médecine et de chirurgie, je demande la parole, pour exprimer les sentiments d'admiration que m'inspire la communication de M. Pasteur. Ces sentiments seront partagés, j'en ai la conviction, par le corps médical tout entier.

La rage, cette maladie terrible, contre laquelle toutes les tentatives thérapeutiques avaient échoué jusqu'ici, a enfin trouvé son remède! M. Pasteur, qui n'a eu, dans cette voie, aucun autre précurseur que lui-même, a été conduit par une série de recherches poursuivies sans interruption pendant des années, à créer une méthode de traitement à l'aide de laquelle on peut empêcher, à coup sûr, le développement de la rage chez l'homme mordu récemment par un chien enragé. Je dis *à coup sûr*, parce que, d'après ce que j'ai vu dans le laboratoire de M. Pasteur, je ne doute pas du succès constant de ce traitement, lorsqu'il sera mis en pratique dans toute sa tenenr, peu de jours après la morsure rabique.

Il devient dès à présent nécessaire de se préoccuper de l'organisation d'un service de traitement de la rage par la méthode de Pasteur. Il faut que toute personne mordue par un chien enragé puisse bénéficier de cette grande découverte, qui met le sceau à la gloire de notre illustre confrère et qui jettera le plus vif éclat sur notre pays. »

M. Larrey pria l'Académie des sciences de recommander à l'Académie française le jeune berger, qui, en

donnant un si généreux exemple de courage dans sa lutte héroïque contre le molosse enragé et furieux, s'est rendu assurément digne d'un prix de vertu.

A l'Académie de médecine, M. Pasteur reçut la même ovation qu'à l'Académie des sciences.

Il nous reste à ajouter que le jeune berger Jupille, le second sujet dont M. Pasteur entreprit le traitement le 20 octobre 1885, est aujourd'hui parfaitement bien portant, et témoigne, par le bon état de sa santé, de la valeur de la méthode pastorienne.

On peut donc, conformément au titre que nous avons donné à cet article, proclamer, à dater de ce jour, la *rage vaincue,* remercier, au nom de l'humanité, le courageux et éminent auteur d'une telle découverte, et en même temps s'applaudir qu'elle soit due à un savant français.

6

L'inoculation préventive de la fièvre jaune.

Nos lecteurs savent, d'après ce que nous avons publié l'année dernière, que le Dr Domingos Freire a pratiqué, à Rio-de-Janeiro, des inoculations préventives contre la fièvre jaune. M. Bouley avait communiqué les renseignements qu'on lui avait transmis sur ce sujet, mais depuis, aucune nouvelle ne lui étant parvenue des suites données à cette expérience si intéressante, il craignait qu'elle n'eût pas répondu aux espérances que les premiers résultats avaient pu faire concevoir. Or il a reçu le numéro du 5 avril 1885 d'un journal anglais *The Rio News,* où se trouve une lettre de M. Domingos Freire, qui prouve que l'expérience de l'inoculation préventive de la fièvre jaune s'est continuée sur une assez grande échelle. Voici un passage de cette lettre :

« Chargé par le gouvernement impérial de diriger les inoculations préventives pratiquées dans la cité, avec un liquide de

culture atténuée, pour mettre à l'abri des dangers de contracter la fièvre jaune, j'ai fait publier dans différentes langues (portugais, allemand, espagnol, italien, français et anglais) des notices sur ce sujet et les ai fait distribuer en grand nombre, partout où, suivant toutes les probabilités, elles pouvaient être les plus utiles. Cela fait, j'ai donné les instructions nécessaires à mon assistant, M. Charles Browne, pour qu'il procédât aux inoculations. Du 22 décembre 1884 au 22 mars 1885, 1109 personnes de différentes nationalités, depuis l'âge d'un mois jusqu'à celui de soixante ans, ont été soumises à des injections sous-cutanées, dans la région deltoïdienne du bras, avec du liquide atténué. Toutes, un ou deux cas exceptés, ont éprouvé une élévation de température variant de 37°,5 à 40°, de la céphalalgie frontale, des douleurs dans les articulations, une indisposition générale, et, dans quelques cas, une légère oppression épigastrique : tous symptômes qui cessèrent au bout de vingt-quatre heures et sans aucune intervention médicale. Dans beaucoup de cas, ces injections furent pratiquées dans les maisons mêmes où, peu d'heures auparavant, des personnes avaient été atteintes mortellement par la fièvre jaune. Malgré ces conditions si désavantageuses, pas un seul accident sérieux n'est survenu. Toutes ces inoculations ont été faites en ma présence et ont eu pour témoins deux médecins envoyés par le gouvernement espagnol pour faire une étude spéciale de la maladie au Brésil. »

Cette lettre manque sans doute de renseignements sur les effets de l'inoculation préventive, mais elle a ce grand intérêt qu'elle prouve que la foi persiste, ce qui implique l'inocuité de l'opération, et autorise à présumer qu'elle répond, par son efficacité, aux intentions de ceux qui en préconisent l'emploi.

7

Le microbe de la fièvre typhoïde de l'homme.

Un physiologiste habile, M. Tayon, est parvenu à provoquer une fièvre typhoïde mortelle chez des cobayes, des lapins et des chats, dont l'autopsie révélait les lésions de

la fièvre typhoïde propre à l'homme. Avec des cultures mortelles pour des lapins jeunes, il a aussi pu déterminer la mort de petits chiens âgés de sept à huit jours, trente-six à quarante heures après l'inoculation. Le sang du chien, virulent pour le cobaye, est sans action sur d'autres chiens ou sur le lapin.

Le microbe typhique se développe dans divers bouillons mis en culture (sérums de veau, d'agneau, de cheval, d'âne, bouillons de veau et de poule, alcalins ou neutres), et maintenus à une température de 36 à 38 degrés. Mais, pour pulluler rapidement sur les animaux et pour amener leur mort, il exige une porte d'entrée spéciale.

Le tissu cellulaire sous-cutané ne lui convient pas suffisamment. Il est sans effet notable sur la santé des animaux, se développe sur place et quelquefois du pus succède à la rougeur apparue d'abord et disparaît peu à peu.

L'ingestion des cultures n'a donné aucun résultat.

Seule l'inoculation dans le péritoine a permis de donner aux animaux une maladie qui, suivant le degré de la virulence, entraîne la mort en quelques heures, ou provoque seulement des troubles généraux pendant quelques jours.

Après la mort des animaux inoculés, on retrouve dans les sérosités une grande quantité de microbes typhiques. Ils sont très virulents et diffèrent de ceux qui vivent dans le sang, en ce qu'ils permettent le passage direct de cobaye à cobaye ou de lapin à lapin. Il n'est plus nécessaire d'alterner les milieux de culture si l'on transmet l'affection à l'aide du liquide péritonéal. Une seule goutte de ce liquide provenant du péritoine d'un lapin mort typhique donne la mort à un deuxième en trois, quatre ou cinq heures, lorsque l'injection d'une quantité plus forte de sang ne provoque aucun trouble sur un troisième lapin du même âge.

Les symptômes accusés par les animaux malades sont

vagues. Le cobaye et le lapin sont tristes, somnolents et respirent bientôt avec anxiété; l'abdomen est très sensible au toucher, etc. Les chiens ont eu constamment la langue sèche, blanchâtre, etc.

La santé des porcs n'éprouve aucun préjudice de l'action du microbe de la fièvre typhoïque.

Les animaux qui résistent toujours aux inoculations de sang typhique à doses très variées, n'acquièrent pas la qualité de résister plus tard à l'action des microbes cultivés. Ils meurent aussi vite que les autres, si on leur injecte dans le péritoine, quelques semaines ou quelques mois après la première inoculation inoffensive, des liquides de culture remplis de microbes caractéristiques.

L'infiniment petit que M. Tayon a tiré du sang de l'homme typhique, revêt plusieurs formes et doit avoir plusieurs phases de développement. Il n'est pas à redouter tant qu'il vit dans le sang; mais dès qu'il est cultivé en dehors de l'organisme, dans un milieu favorable, il devient à ce point dangereux et virulent pour le cobaye et le lapin, qu'il les fait succomber avec une rapidité étonnante.

Dans ces bouillons si actifs, on rencontre constamment un bâtonnet qui a des mouvements d'oscillation, qui se remue sur place et n'a pas de mouvements de progression. Il est arrondi aux extrémités, sa longueur moyenne est de deux millièmes et demi de millimètre, et son diamètre moyen de près d'un demi-millième de millimètre. Dans le péritoine du cobaye et du lapin, il donne naissance à de nouveaux individus semblables, mais un peu plus gros. La longueur moyenne dans le péritoine du lapin et du cobaye est de 3 millièmes de millimètre et leur diamètre de 7 dix-millièmes de millimètre. Dans le péritoine du chien, ils peuvent même s'allonger davantage, et prennent alors l'aspect de longs filaments très fins, remplis de spores. L'ensemencement de cette dernière forme ramène au bâtonnet des cultures.

L'injection intraveineuse a fait mourir des brebis adultes, vingt-quatre heures après l'inoculation.

L'inoculation sous-cutanée est toujours incapable de provoquer la mort.

L'auteur a étudié sur lui-même l'effet du microbe typhique introduit sous la peau. Sa conclusion est que l'inoculation sous-cutanée du microbe typhique n'est pas mortelle pour l'homme. Confère-t-elle l'immunité contre la fièvre typhoïde? L'organisme qui a subi deux injections sous-cutanées devient-il réfractaire au développement du microbe typhique? La solution de cette question exige des moyens de recherche spéciaux.

8

Empoisonnement par l'hydrogène sulfuré.

Les ouvriers qui meurent victimes de l'intoxication par les gaz des vidanges, succombent en présentant des accidents en apparence très dissemblables. Pour déterminer les causes de ces variations, MM. Brouardel et Paul Loye ont d'abord expérimenté sur des chiens trachéotomisés, auxquels ils faisaient respirer des mélanges, en proportions connues, de gaz sulfhydrique et d'air. Les mélanges à 2 pour 100 et à 1/2 pour 100 ont paru des plus intéressants à étudier, car ils se rapprochent de ceux que l'on rencontre fréquemment dans les recherches médico-légales. Les conclusions déduites de ces expériences sont les suivantes :

Il paraît convenable de distinguer deux formes dans l'empoisonnement par l'hydrogène sulfuré. Dans la première, la mort est foudroyante et semble très nettement due à une action sur les centres nerveux. Dans la seconde, la mort est lente; aux accidents nerveux se joignent des phénomènes qu'on peut rapporter à l'asphyxie. C'est la proportion d'hydrogène sulfuré dans l'air inhalé qui règle la marche de l'empoisonnement. Un chien est tué en deux minutes, après avoir respiré cinq litres d'un mélange

à 2 pour 100; un autre chien succombe en trois quarts d'heure, après avoir inhalé 100 litres d'un mélange à 1/2 pour 100. C'est donc moins de la quantité absolue que de la tension dans l'air qu'il faut tenir compte dans cet empoisonnement.

9

Le mégaloscope.

M. Bisseau du Rocher donne le nom de *mégaloscope* (de μέγας, grand, et σκοπεῖν, voir) à un instrument servant à éclairer les cavités internes, notamment l'estomac, la vessie et le rectum. Voici le principe sur lequel repose cet instrument.

Étant donné un tube de 7 millimètres de diamètre et de 50 centimètres de long, faire passer par ce tube l'image d'un objet très rapproché, ayant 20 centimètres de côté.

Pour résoudre ce problème, avec un objectif convenablement disposé, l'auteur réduit à des dimensions microscopiques l'image de l'objet à observer. Cette image, visible à la partie inférieure de l'instrument, est alors examinée au moyen d'une lunette appelée *mégaloscopique*. Avec des lentilles de foyers convenables, on grossit l'image de manière à pouvoir l'observer sous les dimensions normales de l'objet.

Voici l'application de ce principe : L'instrument est formé d'un tube, ou sonde, terminé à sa partie extrême par une lanterne, à l'intérieur de laquelle se fixe une lampe à incandescence électrique. Au-dessus est la partie optique qui réduit à des dimensions microscopiques l'image de la muqueuse à observer. Cette partie se compose d'un prisme à angle droit; au-dessus, deux lentilles plan-convexes, se regardant par leur convexité, qui donnent un excellent résultat, tant au point de vue du rapetissement de l'image et du champ observé qu'au

point de vue de la déformation, qui est ainsi nulle. A l'extrémité opposée se fixe la lunette mégaloscopique, constituée par un objectif et un oculaire de grossissements convenables.

Les avantages de cette disposition sont les suivants : D'abord, l'adaptation à la vue de chaque observateur se fait extérieurement, au moyen de l'oculaire, ce qui supprime tout mécanisme intérieur. Cela permet, en outre, de substituer à ce premier oculaire, mobile, un second oculaire d'un plus fort grossissement. On observe alors la muqueuse et les lésions qu'elle présente, comme au moyen d'une loupe. En second lieu, la mise au point proprement dite est nulle. Cette proposition, qui n'est pas exacte théoriquement, l'est cependant pratiquement. L'image réduite, qui se forme dans l'espace, ne se déplaçant que d'une très faible quantité, en rapport avec le plus ou moins grand éloignement de l'objet observé, la mise au point est négligeable : l'œil de l'observateur fait lui-même, *inconsciemment*, sa propre mise au point, et les différentes parties de la muqueuse, situées sur des plans différents, sont ainsi vues dans leur ensemble avec la même netteté, ce qui était de première importance.

Pour l'examen de la vessie et du rectum, les tubes ou sondes sont droits. Pour l'estomac, la sonde est double : l'une coudée, logeant un prisme long de $0^m,07$, placé entre l'image réduite et la lunette ; l'autre droite, rentrant dans celle-ci, et dont les mouvements de descente et de montée et les mouvements de rotation sont commandés par des mécanismes extérieurs.

Le résultat obtenu est et sera toujours le même, quelque long que soit le tube à l'extrémité duquel se forme l'image réduite, quelle que soit la distance de cette image à la lunette et à l'œil de l'observateur.

La pile motrice est la pile à circulation par pression d'air, que l'auteur emploie pour la galvano-caustique.

10

Appareil pour produire l'anesthésie par les mélanges titrés de chloroforme et d'air.

En communiquant ses premiers résultats des chloroformisations faites sur l'homme par la méthode des mélanges titrés, M. P. Bert demandait aux constructeurs un appareil portatif, peu fragile, facile à manier, permettant aisément les changements de titrage, mesurant les doses très exactement et, surtout, opérant le titrage automatiquement. Il fallait aussi que tous les dérangements de l'appareil, tous les accidents eussent pour résultat de faire respirer au patient de l'air pur, sans que jamais la dose voulue de chloroforme pût être dépassée.

Ces diverses conditions sont parfaitement réalisées par l'appareil imaginé par M. le Dr Raphaël Dubois, et qu'a construit M. Tatin. Il consiste en un cylindre métallique de 20 litres de capacité, percé d'un orifice sur chacune de ses bases, et dans lequel se meut verticalement un piston, mis en jeu par un engrenage et une manivelle. Grâce à une poulie de renvoi et à une chaîne sans fin, chaque fois que le piston monte ou descend, il entraîne dans son mouvement un petit godet, qui puise dans un récipient la quantité voulue de chloroforme, et la déverse ensuite dans un vase situé sur le trajet de l'air aspiré par le piston. Il en résulte que, à chaque mouvement de celui-ci, les 20 litres d'air qu'il aspire sont titrés très exactement, et que simultanément il projette au dehors cet air titré dans la course précédente.

L'air est respiré par le patient au moyen d'un tuyau de caoutchouc et d'un masque bordé d'une membrane qui assure un contact exact avec les contours du visage. Aucune soupape : en telle sorte que, si par impossible la machine ne fournissait pas l'air en quantité suffisante,

le malade ne courrait aucun risque d'asphyxie, et respirerait de l'air pur à travers les larges trous du masque.

Cet appareil a été expérimenté avec succès, à Paris, dans les services de MM. Labbé, Lannelongue, Panas, Péan; à Bruxelles et à Gand. C'est dans le service du Dr Péan que les opérations ont été de beaucoup les plus nombreuses; elles ont atteint au 22 juin 1885 le nombre de 400.

On commence par donner à l'opéré la dose de 10 grammes de chloroforme pour 100 litres d'air; cependant, s'il s'agit d'un enfant, on débute par 8 grammes. Par excès de prudence, au bout d'une dizaine de minutes, l'anesthésie étant bien complète et la saturation obtenue, M. P. Bert fait remplacer le godet primitif par celui à 8 pour 100, auquel, si l'opération dure plus de vingt minutes, on substitue celui à 6 pour 100, lequel suffit pour entretenir l'anesthésie pendant tout le temps nécessaire.

Le Dr Chiriar, professeur agrégé à l'Université de Bruxelles, qui a exécuté une hystérectomie et trois ovariotomies avec l'aide de l'appareil Dubois, écrit :

« A part le vomissement survenu au bout de 4 minutes chez une malade qui avait mangé copieusement une heure avant l'opération, rien n'est venu entraver la marche de l'anesthésie; celle-ci a été obtenue au bout de 6 à 7 minutes. Les patientes n'ont eu aucun de ces phénomènes de toux, de suffocation ou d'angoisse, si fréquentes lorsqu'on anesthésie par les procédés ordinaires. La période d'excitation a été très peu prononcée. Une fois obtenue, l'anesthésie a été continue, régulière, complète, sans aucune interruption. Le pouls est resté normal, la respiration était calme et paisible; le réveil des opérées a été calme et sans rien de remarquable. En résumé, les opérées se sont trouvées placées dans des conditions extrêmement favorables, puisqu'on leur a procuré une anesthésie continue et régulière avec une dose de chloroforme si faible, qu'elle serait insuffisante pour procurer l'anesthésie complète. »

11

Action physiologique de la cocaïne.

Nous avons dit, dans notre précédent volume[1], d'où provenait la cocaïne, substance qui a pris place parmi les agents anesthésiques. Quelques mots suffiront pour caractériser les recherches nouvelles de MM. Grasset et Jeannel sur cette même substance. Ces recherches ont porté sur l'action de la cocaïne chez le singe.

La cocaïne produit chez le singe de violentes attaques convulsives. Le chloral est antagoniste de la cocaïne, tant au point de vue excito-moteur qu'au point de vue thermique.

Endormir les malades au moyen d'un agent anesthésique fut un progrès immense dans le domaine de la chirurgie; mais exécuter une opération sans provoquer le sommeil, tout en rendant insensible le membre ou l'organe endommagé, c'est un résultat inespéré et qui peut cependant être obtenu. La cocaïne a été employée à l'état de chlorhydrate pour localiser l'insensibilité: en sorte qu'il ne faudrait plus endormir le patient, mais lui faire subir l'opération chirurgicale dans son état habituel, sans qu'il ressente la moindre douleur.

En attendant les conséquences qui doivent résulter des expériences tentées par divers praticiens habiles, M. Vulpian a décrit les effets qu'il a obtenus avec le chlorhydrate de cocaïne employé sur quelques animaux, principalement sur les grenouilles. Une grenouille enduite de cette substance devient complètement inerte; elle ne recouvre la faculté de se mouvoir dans un bassin rempli d'eau qu'après avoir été débarrassée de l'agent anesthésique, qui finit par se diluer dans le liquide.

Les Américains ont les premiers, paraît-il, fait usage

1. Vingt-huitième année, page 420.

de la cocaïne dans le traitement des maladies des yeux, ainsi que nous l'avons dit dans notre précédent volume. Ils ont pratiqué des opérations très délicates sur l'organe de la vue, en insensibilisant seulement la partie de l'œil qu'il s'agissait d'opérer. Si, comme on l'espère, le nouvel anesthésique reçoit une application générale, la chirurgie aura fait une conquête immense, dont il serait superflu de faire ressortir l'importance.

12

Inhalation du formène bichloré (chlorure de méthylène) et du formène tétrachloré (perchlorure de carbone).

Nous avons parlé, dans notre précédent volume, des effets produits par l'inhalation du formène bichloré. Les recherches que MM. J. Regnauld et Villejeau ont continué de faire les ont conduits aux déductions suivantes :

1° Le formène C^2H^4, mélangé à l'air ou à l'oxygène en proportions convenables, est dépourvu de toute propriété anesthésique.

L'inertie complète de ce gaz se maintient dans le cas même où l'inhalation s'exécute sous une pression telle, que la tension du formène dans le mélange devienne égale ou supérieure à celle de l'atmosphère. Il n'y a donc aucune assimilation possible entre ce carbure d'hydrogène et le protoxyde d'azote.

2° La substitution de 1, 2, 3, 4 équivalents de chlore à l'hydrogène dans le groupe C^2H^4 fait naître le pouvoir analgésique dans les quatre dérivés chlorés (confirmation d'un fait connu à l'aide de produits purs).

3° Contrairement à l'opinion généralement reçue, les propriétés anesthésiques ne croissent pas d'une façon progressive avec ces substitutions. Les dérivés chlorés du formène manifestent une remarquable discontinuité et appartiennent à deux types physiologiques distincts.

4° Le formène monochloré (chlorure de méthyle) agit sur le système nerveux comme une sorte de chloroforme atténué. Le formène bichloré (chlorure de méthyle) exerce sur le cœur une influence analogue à celle du tétrachlorure de carbone, mais moins intense.

5° Le premier type, correspondant aux substitutions de 1 et de 3 équivalents de chlore, est relativement inoffensif (chlorure de méthyle et chloroforme).

Le second type, correspondant aux substitutions de 2 et de 4 équivalents de chlore, comprend deux agents extrêmement dangereux (chlorure de méthylène et tétrachlorure ou perchlorure de carbone).

13

La paraldéhyde. — La *Piscidia erythrina*.

L'aldéhyde est remarquable par la facilité avec laquelle elle subit des transformations moléculaires : elle se condense, pour former de la *métaldéhyde* et de la *paraldéhyde*. Cette dernière résulte de la condensation de trois molécules d'aldéhyde.

Un grand nombre de corps ont la propriété de condenser l'aldéhyde et de la transformer en paraldéhyde : tels sont les acides chlorhydrique, sulfureux, sulfurique, etc. La transformation s'effectue facilement, mais il est difficile d'isoler la paraldéhyde formée ; le plus sûr moyen est la congélation. La *paraldéhyde* cristallise et fond à + 10 degrés. Dans un endroit calme, elle peut rester liquide au-dessus de + 10 degrés. En y jetant un cristal du même corps, le liquide se forme tout de suite en cristaux et le thermomètre marque + 11 degrés. La paraldéhyde solide est plus légère que son liquide. Elle bout vers 124 degrés, mais en se décomposant. Sa densité est 0,99. Elle est inflammable, soluble dans l'eau au dixième. La solution étant chauffée se trouble, la matière étant

plus soluble à froid qu'à chaud. Son odeur est celle de la pomme.

Administrée à la dose de 2 à 6 grammes en solution au dixième, la paraldéhyde provoque immédiatement un sommeil tranquille et naturel, qui dure de quatre à six heures. Le malade s'éveille sans éprouver de malaise, de maux de tête ou de nausées. Elle n'a pas d'action sur le cœur, ne gêne ni la circulation ni la respiration; elle semble donc devoir prendre parmi les hypnotiques une place plus importante même que celle du chloral. Elle possède cependant un inconvénient : c'est de donner à l'haleine des malades une odeur désagréable, qui persiste à peu près pendant vingt-quatre heures.

D'après M. Yvon, la préparation de la paraldéhyde peut se faire directement, en opérant sur l'alcool, sans passer par l'intermédiaire de l'aldéhyde.

On trouve dans le commerce deux sortes de paraldéhydes. Toutes les deux sont liquides à la température ordinaire. Mais ce corps pur cristallise en remplissant à moitié le flacon qui le contient de très beaux cristaux, tandis que l'autre paraldéhyde ne cristallise que vers zéro, et parfois vers — 5 degrés. Toutes deux peuvent être employées : la première est plus concentrée et doit être préférée.

La *Piscidia erythrina* est une légumineuse, originaire des Antilles. Les indigènes de la Jamaïque emploient son écorce pour narcotiser les poissons, qui se laissent prendre alors facilement. Voici comment ils procèdent : L'écorce broyée est renfermée dans des sacs ou dans des paniers que l'on plonge dans l'eau. Au bout d'un certain temps, les poissons sont narcotisés : ils montent à la surface de l'eau et se laissent prendre. On emploie aussi, à cet effet, la macération alcoolique de l'écorce, qu'on verse dans l'eau. L'anguille est le seul poisson rebelle à la Piscidia.

Le docteur William Hamilton, frappé des propriétés de cette plante, songea à l'essayer sur les hommes, en

commençant sur lui-même. Ayant préparé une macération de l'écorce (1 partie dans 4 d'alcool), il en prit 3 grammes, à l'occasion d'un violent mal de dents qui l'empêchait de dormir. Cette ingestion fut suivie d'un excellent résultat : le docteur dormit pendant douze heures consécutives. Le réveil fut parfait, sans aucune lourdeur de tête ni malaise.

D'autres médecins ont eu recours à la teinture de Piscidia pour calmer leurs malades et leur procurer un sommeil paisible ; ils en ont retiré les meilleurs effets.

M. Landewski, à Paris, a expérimenté la Piscidia dans six cas, trois de sa clientèle privée et trois recueillis dans le service du docteur Richelot à l'hôpital Bichat. Grâce à l'emploi de cette substance, les malades ont été soulagés de douleurs provenant de causes diverses. Pas de malaises ultérieurs. Ces observations sont très encourageantes ; on aurait avec la plante américaine un nouveau narcotique présentant les avantages de l'opium et du choral, sans en avoir les inconvénients.

14

A propos des expériences sur les décapités.

Les expériences qu'on a faites ou qu'on peut faire sur les décapités peuvent être classées en plusieurs catégories, dit M. Paul Bert.

Il y a d'abord des recherches de physiologie générale ou tout au moins d'une physiologie qui s'applique à tous les mammifères : par exemple, la durée de la contractilité musculaire, de l'excitabilité des nerfs, des centres nerveux, des divers actes réflexes, etc. M. P. Bert est d'opinion qu'il n'y a que peu de chose à tirer pour la science de cet ordre d'expériences. Un chien ou un lapin donnent des résultats plus précis, plus faciles à constater et à étudier dans des conditions variées.

On peut encore essayer de résoudre, avec les suppliciés, un certain nombre de problèmes physiologiques spéciaux à l'homme, ou de vérifier chez l'homme les détails de faits physiologiques déjà connus par les expériences sur les animaux. Ce sont là des recherches modestes, qui frappent peu l'imagination et qui, pour cette raison peut-être, ont été beaucoup trop négligées jusqu'ici. A titre d'exemples on peut citer l'action encore peu connue de certains muscles, le rôle de certains nerfs moteurs, la distribution dans les muscles des diverses racines nerveuses motrices, l'action de nerfs moteurs sur les organes internes (diaphragme, estomac, intestins, vessie, poumons, etc.), la contractilité considérée comme douteuse de certains organes (conduits glandulaires, poumons, etc.), la nature de certaines sécrétions au sortir même de la glande (pancréas, glandes salivaires, intestinales), la quantité totale du sang (recherches plus faciles à faire sur les pendus que sur les guillotinés), la qualité du sang dans diverses régions, la présence ou l'absence de gaz dans les diverses parties de l'intestin, la nature de ces gaz, l'état de la digestion, etc.

Dans ce genre d'études, M. P. Bert conseille, comme parfaitement licite et comme très utile, l'essai de la transfusion du sang et de la respiration artificielle pour entretenir les propriétés des tissus du tronc décapité.

Mais il parle dans des termes tout différents des injections de sang faites dans la tête du supplicié, en vue de conserver ou de rappeler la sensibilité et la conscience. Ces tentatives ont pour origine la très curieuse expérience de M. Brown-Séquard, qui fit revenir à la vie une tête de chien séparée du corps, en y rétablissant la circulation sanguine. *A priori*, il ne faut guère croire à la réussite d'une telle expérience chez l'homme, étant donnée l'extrême facilité avec laquelle une altération de circulation fait perdre connaissance; mais on n'a pas, dit M. P. Bert, e droit de la tenter. Si elle réussissait, elle infligerait au malheureux décapité la plus épouvantable des tortures

morales et physiques. Or la loi de 1791, à laquelle se réfère notre Code pénal, dit textuellement : « La peine de mort consiste dans la simple privation de la vie, sans qu'il puisse jamais être exercé aucune torture envers les condamnés. » La loi est donc d'accord avec la conscience et interdit ce que celle-ci réprouve.

M. P. Bert a pensé qu'il était nécessaire de rendre publique cette protestation contre des abus qui tendent trop à se multiplier.

AGRICULTURE

I

La statistique du phylloxéra.

Le Ministère de l'agriculture a publié en 1884 un rapport dressé pour la Commission supérieure du phylloxéra par M. Tisserand, directeur de l'agriculture au ministère de ce nom. Il résulte de ce rapport que le nombre des départements encore phylloxérés est de 53 (172 arrondissements) et que la surface des vignes existant dans ces 53 départements avant l'invasion de la maladie était de 2 485 713 hectares, sur lesquels 429 116 hectares de vignobles sont totalement perdus. Quant à la surface des vignes malades, mais qui résistent encore, elle est un peu plus forte qu'en 1883 : elle est de 664 511 hectares, ayant ainsi augmenté de 22 000 hectares environ.

Mais le déficit de 429 000 hectares de vignes ne donne pas la mesure exacte de la perte subie par le vignoble français. En effet, près de 600 000 hectares ont été plantés depuis l'apparition du phylloxéra : de sorte que, n'étaient les ravages du terrible fléau, le domaine viticole de la France devrait être de plus de 3 millions d'hectares, tandis qu'en réalité il se trouve réduit à 2 millions. La perte réelle est donc d'un million d'hectares.

Tandis que 28 000 hectares de terrain ont été replantés avec des vignes exotiques en 1883 en 1884, l'étendue re-

plantée s'élève à 52 777 hectares, répartis entre trente-trois départements, soit une augmentation de 70 pour 100. Dans ce chiffre de 52 777 hectares de vignes replantées, le département de l'Hérault figure à lui seul pour près de 30 000 hectares.

Les départements autorisés à cultiver les vignes exotiques comptent actuellement 1 313 000 hectares, dont 680 000 hectares de vignes saines et 633 000 hectares de vignes plus ou moins atteintes par le fléau.

Enfin, proportionnellement au nombre d'hectares de vignes envahies, la superficie des vignes défendues ou reconstituées, qui n'était que de 11 pour 100 en 1883, s'est élevée à plus de 17 pour 100 en 1884.

La publication, faite par le Ministère de l'agriculture, du résultat des travaux du service du phylloxéra en 1884, est accompagnée d'une carte des arrondissements dans lesquels la présence de l'insecte a été constatée jusqu'au 28 février 1885.

Nous avons dit que 53 départements, ou 172 arrondissements, ont été atteints par le phylloxéra (il faudrait y ajouter l'arrondissement de Provins, dans Seine-et-Marne, où l'insecte a été découvert à une date plus récente). Sur ce nombre, l'introduction des vignes étrangères et des vignes provenant des arrondissements phylloxérés est autorisée dans 92 arrondissements. Ces derniers sont marqués d'une teinte plus foncée sur la carte, tandis que les autres sont marqués d'une teinte légère. Les arrondissements qui ne portent aucune teinte sont encore considérés comme indemnes.

Dans la conférence qu'il fit à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale en 1882, Barral fit passer sous les yeux de ses auditeurs les cartes de l'invasion du phylloxéra depuis l'origine du fléau jusqu'à la fin de 1881. A cette époque, on faisait trois teintes ; la teinte légère actuelle correspond aux deux premières catégories de 1881. A la fin de 1881, on comptait 135 arrondissements phylloxérés, sur lesquels 59 étaient autorisés à

importer des vignes étrangères. Pendant les trois dernières années, le nombre des arrondissements autorisés à introduire des vignes étrangères s'est accru de 33.

En résumé, d'après le rapport de M. Tisserand, avant l'invasion du fléau, la superficie du vignoble français était de 2 485 829 hectares ; depuis, 993 104 hectares ont été détruits dans les pays où le phylloxéra a fait tout d'abord son apparition, et 7515 hectares dans les départements récemment envahis ; soit, en tout, *un peu plus d'un million d'hectares!* Il est vrai que, grâce à l'énergie d'un grand nombre de viticulteurs, les replantations ont été considérables; mais nous avons encore une surface de 664 511 hectares de vignes malades, et elle a augmenté dans le courant de 1884 de 22 000 hectares, chiffre à méditer par ceux qui prétendent que le phylloxéra disparaît.

Il est certain qu'il faut lutter. Ce n'est pas en se croisant les bras et en gémissant que l'on aura raison du terrible insecte. Tous ceux qui disposent de ressources pécuniaires suffisantes pour traiter leurs vignobles le comprennent si bien, que la proportion des vignes traitées, qui était en 1878 de 3 pour 100, se trouvait en 1884 de 17 pour 100.

D'après le rapport du ministère, sur les 664 511 hectares de vignes actuellement malades et soumises au traitement curatif, 23 303 sont soumis à la submersion ; 33 446 sont défendus par sulfure de carbone et 6286 par les sulfocarbonates. De plus, le total des hectares replantés en vignes américaines, qui était en 1832 de 28012, s'est élevé en 1884 à 52 777.

Ces plantations de cépages américains sont à peu près exclusives au Midi. Les viticulteurs bourguignons craignent que les vignes américaines ne donnent pas de bons résultats à une latitude plus froide.

L'invasion gagne d'ailleurs sensiblement le nord. De l'Orléanais elle paraît se diriger vers la Champagne, où l'émotion a été assez profonde pour que le préfet de la

Marne ait pris un arrêté en vue d'être informé des accidents de végétation que pourrait présenter le vignoble champenois.

Dans le Cher, en 1881, la surface phylloxérée n'était que d'un hectare; aujourd'hui plus de 200 hectares sont atteints. On les traite généralement par le sulfure de carbone; le prix du traitement varie de 120 à 140 francs par hectare au moyen du pal, et n'est plus que de 100 francs si l'on emploie la *charrue sulfureuse.*

Le phylloxéra a fait son apparition en Algérie, à Tlemcen, en 1885. La tache était de peu d'importance, mais l'insecte a été signalé sur un autre point, près de Sidi-bel-Abbès, dans une vigne appartenant à M. Michaud et sur un plateau contenant 600 hectares de très belles vignes.

Quoi qu'il en soit, et malgré les dures épreuves auxquelles les vignobles français ont été soumis depuis un grand nombre d'années, la France n'en reste pas moins encore le pays du globe qui produit le plus de vin. C'est ce que met en évidence le tableau suivant :

France	35 000 000	hectolitres.
Italie	27 500 000	—
Espagne	22 000 000	—
Autriche-Hongrie	8 500 000	—
Portugal	4 000 000	—
Allemagne	3 700 000	—
Russie	3 500 000	—
Chypre	1 600 000	—
Suisse	1 300 000	—
Grèce	1 300 000	—
États-Unis	1 000 000	—
Turquie	1 000 000	—
Divers pays	2 600 000	—
Total	113 000 000	hectolitres.

La production totale du vin à la surface du globe serait donc de 113 millions d'hectolitres, dont près du tiers appartient à la France et près du quart à l'Italie.

2

Maladies cryptogamiques de la vigne.

Les viticulteurs se préoccupent, non seulement du phylloxéra, mais encore de la série des maladies qui viennent fondre sur les vignes et en compromettent l'existence ou les produits.

Dans un travail que nous allons résumer, M. Henri Marès fait observer qu'on parle moins actuellement des insectes ampelophages, et que le phylloxéra semble les avoir relégués au second plan. Cependant l'oïdium, l'anthracnose ou charbon de la vigne, caractérisé par le *Phoma vitis*, et le *mildew*, caractérisé par l'invasion (sur les feuilles et les fruits des ceps) du *Peronospora viticola*, petit cryptogame parasite apparu depuis l'introduction des vignes américaines, ravagent en ce moment un grand nombre de vignobles français.

L'*anthracnose* provoque la coulure des fruits, et parfois le dépérissement et la destruction des variétés les plus exposées à ses ravages.

On connaît la ténacité avec laquelle l'*oïdium* attaque la vigne. Ce champignon parasite persiste encore, principalement dans les climats chauds. On le combat avec un plein succès, en couvrant la vigne, à différentes reprises, de soufre en poudre. Le soufre détruit également l'anthracnose. Quant au *mildew*, aucun des procédés employés jusqu'à présent, si l'on en excepte le sulfate de cuivre (couperose verte), n'a donné de résultats satisfaisants. D'après ses expériences faites depuis quatre ans, M. Marès pense que le soufrage de la vigne, fait en temps opportun et souvent répété, est un moyen très efficace de combattre le mildew. Il faut se servir de préférence de soufre sublimé, dont la poudre soit

acide; son action est plus prompte et plus énergique que celle du *soufre trituré,* qui est de réaction neutre.

La cause du développement des maladies parasitaires est l'humidité persistante, soit du sol ou du sous-sol, soit de l'atmosphère, surtout au début de la végétation. Le mildew est surtout dangereux quand il se développe en mai, juin et juillet; plus tard, il est moins nuisible, mais il provoque la chute prématurée des feuilles, et laisse la plante affaiblie.

Les soufrages sont alors un des moyens les plus énergiques de faire réagir la vigne. Quand on les pratique de bonne heure, dès la fin d'avril, avec des soufres sublimés acides, et qu'on les renouvelle de quinze en quinze jours, on paralyse la végétation du *Peronospora,* et l'on excite celle de la vigne. En continuant ainsi jusqu'aux chaleurs, on la préserve à la fois de l'oïdium, de l'anthracnose et du *Peronospora.*

M. Marès a obtenu de bons résultats des soufrages pratiqués en septembre, après les vendanges, dans les vignes attaquées de *Peronospora* sur leurs rameaux.

Les cépages des cultures méridionales les plus sujets au mildew sont actuellement, par ordre de sensibilité, le Jacquez, le Grenache, la Carignane, la Clairette, toutes à feuille assez épaisse et chez certains très développée et tomenteuse, comme celles de la Carignane, de la Clairette et du Jacquez. Ces trois derniers cépages sont très sujets à l'anthracnose. Un seul d'entre eux, la Carignane, est en outre très sujet à l'oïdium. C'est la Carignane qui est le plus attaquée par les trois cryptogames parasites de la vigne.

Le Jacquez est très attaqué par le *Phoma* et le *Peronospora,* et beaucoup moins par l'*oïdium.* Il en est de même du Grenache. Les autres cépages des vignobles méridionaux, tels que les Aramons, les Terrets, les Espars ou Mourvèdes, les Mourastels, les Spirans, les Cinsants, les Pique-pouls, etc., sont moins atteints de *Peronospora* et de *Phoma.* Il en est de même de la série des

teinturiers hybrides : Aramons, Alicantes-Bouschet, Terrets-Bouschet, etc. ; mais dans les fortes invasions, comme celles de 1883, ils en ont cependant tous plus ou moins souffert.

M. Marès voudrait qu'on n'abandonnât pas la culture des Grenaches et des Carignanes, bien qu'ils soient très affectés du *Peronospora*. La perte de ces cépages serait irréparable pour nos vignobles.

3

Le mildew.

Le *mildew* est dû, comme on vient de le lire, aux atteintes du *Peronospora viticola*, champignon adhérent aux feuilles de la vigne, qu'il détruit avec promptitude, en y déterminant une sorte de pourriture. Au bout de peu de jours, la feuille revêt une couleur d'un brun roussâtre, se dessèche, puis se détache du cep. La vigne étant ainsi dénudée, la nutrition ne s'accomplit plus et la maturation subit un arrêt complet.

Pour constater sûrement l'existence du mildew, il faut examiner la feuille encore verte : sur la face supérieure on aperçoit la tache brune, et sur la face inférieure une large granulation blanche. Au microscope, on voit que cette granulation est produite par une infinité de fils blanchâtres de 3/4 de millimètre de hauteur, poussant droit et raide, se réunissant à leur sommet en une série de ramifications en haut desquelles les spores prennent naissance. Ces filaments fructifères ont une rapide croissance. Pendant l'espace d'une nuit ils acquièrent leur complet développement, ainsi que leurs spores, au nombre de 60 à 70 pour chaque filament.

Sous l'influence de la rosée, des gouttes de pluie, du brouillard, la germination de ces spores est très prompte. En moins d'une heure, ils s'entr'ouvrent à leur extrémité,

d'où sortent de quatre à huit corpuscules, nommés *zoospores*, qui nagent tout aussitôt dans les gouttes d'eau pendant environ une demi-heure, s'immobilisent ensuite, en revêtant une forme allongée et devenant ainsi un tube de germination propre à pénétrer dans la profondeur de la feuille et à devenir un nouveau centre d'invasion du fléau.

Le parasite se reproduit l'année suivante par des spores dits d'hiver ne ressemblant en rien aux spores d'été; enveloppés dans une coque destinée à les protéger contre les intempéries, ils s'établissent entre les cellules mêmes de la feuille.

On a employé, pour détruire le mildew, la chaux, le sulfocarbonate de potassium et le pyrophore. Les résultats n'ont pas été concluants.

Ce cryptogame a été signalé en Europe depuis plusieurs années. Il été, dit-on, importé d'Amérique, et c'est en septembre 1878 que M. Planchon, de Montpellier, constata son existence pour la première fois en France. Au mois de septembre 1880, il se développa tout à coup à Hyères. Un agriculteur du pays, M. E. Vidal, le combattit avec assez de succès, à cette époque, au moyen d'un mélange à parties égales en poids de soufre et de chaux hydraulique. Dès 1881, il fut prouvé que le mildew se développe dans le parenchyme de la feuille, qu'il détruit cet organe essentiel de la plante, et qu'il a deux modes de reproduction, l'un extérieur, l'autre intérieur. Les graines extérieures ou *conidies* sont, pour la plupart, moins des graines proprement dites que des réceptacles d'où s'échappent, à un moment donné, des spores véritables, plus ou moins nombreuses, armées de cils, douées de mouvement et qui ne germent qu'après avoir perdu leur appareil de locomotion. Quant aux graines endogènes qui se cachent dans les tissus de la plante envahie, elles se distinguent par leur gros volume, et chacune est le résultat d'un acte de fécondation ou de contact et de l'influence réciproque de deux organes différents.

Ces zoospores sont privés de mouvement et semblent destinés à conserver la vie de l'espèce plus longtemps que les conidies.

Le *Peronospora vitis* a donc à sa disposition un œuf d'été fort délicat, mais que le vent peut transporter à de grandes distances, et un œuf d'hiver, très difficile à détruire.

C'est, en général, dans le courant du mois de septembre qu'apparaît le *Peronospora*. Les rosées lui fournissent l'eau nécessaire à son développement : il pénètre probablement par les stomates, détruit les feuilles et nuit ainsi à la maturation des raisins ; mais il n'attaque ni les fruits, ni les pédoncules, à cause de la dureté de leurs enveloppes.

En 1885 les circonstances atmosphériques ont permis au mildew de se développer en Provence plus tôt que d'habitude et d'attaquer le raisin.

L'acide sulfureux a alors été essayé. On promenait rapidement sous les vignes, et autour des raisins attaqués, des mèches soufrées qui brûlaient au bout d'un roseau. Les résultats ont été généralement assez satisfaisants. En somme, les vapeurs d'acide sulfureux mélangées à l'air arrêtent le développement du *Peronospora vitis* et détruisent les zoospores ou œufs d'été.

Il s'agissait de fixer approximativement dans quelles proportions doit être effectué le mélange d'air et d'acide sulfureux destiné à flétrir les filaments fructifères et leurs conidies, sans attaquer la feuille. M. E. Vidal a trouvé qu'il suffirait de 1 pour 100 d'acide sulfureux dans ce mélange gazeux. Il serait facile, pense-t-il, de placer sur un léger chariot un brûloir de soufre et une pompe à air aspirante et foulante, munie, du côté du refoulement, d'une manche terminée par un bec recourbé, de recevoir le gaz acide sulfureux dans un tambour et de projeter le mélange dosé d'air et de vapeurs acides sur les raisins et sous les feuilles.

En résumé, le gaz sulfureux est recommandé par

M. Vidal, mais son action est certainement beaucoup moins efficace que celle d'un autre agent chimique qui s'annonce comme le véritable agent destructeur du mildew. Nous voulons parler du sulfate de cuivre.

Une communication a été faite à ce sujet à l'Académie des sciences par M. Muntz, et M. Prillieux, inspecteur général de l'enseignement agricole, a fait un rapport très favorable sur les résultats de ce mode de traitement.

Dans le Bordelais, on a procédé ainsi qu'il suit : On mélange de 16 à 25 kilogrammes de sulfate de cuivre et environ 20 kilogrammes de chaux à l'état de lait de chaux dans une barrique d'eau de 225 litres. Il se forme un liquide d'un bleu grisâtre opaque et un peu épais. On le verse dans des pots munis d'une anse en fil de fer, que portent les ouvriers chargés du traitement. Ils aspergent les vignes à l'aide de petites verges de bruyère qu'ils plongent dans le liquide et qu'ils secouent à droite et à gauche sur les feuilles, en suivant les lignes de vignes à reculons. On voit après leur passage de nombreuses taches d'un bleu verdâtre déposées çà et là, au hasard, sur la face supérieure des feuilles. Cela suffit pour préserver les ceps du mildew ou du moins pour atténuer beaucoup ses dégâts.

M. de Dampierre, président de la Société des Agriculteurs de France, doit publier sur ce sujet un important rapport; mais il paraît d'ores et déjà établi que le sulfate de cuivre est le véritable agent destructeur du mildew.

4

Le *black rot* américain dans les vignobles français.

Le *black rot* (pourriture noire) est une maladie des raisins qui cause de grands ravages aux États-Unis. Elle

est, avec le mildew, le plus grand obstacle à la culture de la vigne dans les provinces de l'Ohio, du Mississipi et dans les vallées inférieures du Missouri. Elle n'avait pas encore été signalée en Europe. Malheureusement MM. P. Viala et L. Ravaz l'ont reconnue en 1885 dans les vignobles de l'Hérault. M. H. Ricard, régisseur du domaine de Val-Marie, à Ganges (Hérault), adressait, le 11 août 1885, à l'École d'agriculture de Montpellier des grains de raisin, que l'on voyait rapidement pourrir et se dessécher. Leur altération était due au *black rot*.

Le vignoble de Val-Marie est établi sur les bords de l'Hérault, dans un terrain riche et sableux, submergé, exposé aux vents dominants du nord-ouest et du sud. Des canaux d'irrigation le sillonnent en tous sens et maintiennent une certaine humidité, qui, jointe à une température élevée, constitue un milieu des plus favorables au développement des maladies cryptogamiques. C'est dans la dernière quinzaine de juillet 1885, après un arrosage et une assez forte pluie, que le *black rot* s'est montré, d'abord isolément sur quelques grains, puis, au bout de très peu de temps, sur des grappes entières. Le 20 août la moitié de la récolte était anéantie.

Les grains présentent tout d'abord une petite tache d'un rouge livide, qui s'étend rapidement en surface et en profondeur, envahissant tout le fruit, lequel est complètement altéré au bout d'un ou deux jours. Il est alors d'un rouge-brun livide, mou, spongieux, comme pourri. Le grain se flétrit et se dessèche dans l'espace de trois ou quatre jours; il est d'un *noir foncé*, la peau collée contre les pépins. A ce moment, sa surface est recouverte de petites proéminences noires, très nombreuses et visibles à l'œil nu. Elles apparaissent quand le raisin commence à se flétrir, et sont constituées par deux sortes d'organes fructifères du champignon, le *Phoma uvicola*, cause du *black rot*. Ces fructifications ont déjà été décrites sur des raisins atteints et provenant d'Amérique, ce qui ne permet pas de douter de la nature de la maladie. Elles sont

distribuées indifféremment, parfois accolées; les unes sont des *pycnides* avec *stylospores* ovoïdes, globuleux, incolores, granuleux (diamètre de 4 à 9 millimètres), et fixés sur les fins stérigmates; les autres sont des *spermogonies* avec *spermaties* en bâtonnets très ténus, allongés, incolores. L'enveloppe épaisse de ces conceptacles est percée à son sommet d'une ouverture, par où sortent en grand nombre les corps reproducteurs. Le mycélium de ce *black*, champignon abondamment répandu dans les tissus du grain, est ramifié, cloisonné, variqueux, rampant entre les cellules ou les traversant.

Le *rot* n'a été observé que par exception sur les sarments, les pétioles et les nervures des feuilles. Il s'y manifeste d'abord par une tache étendue, noire; l'altération gagne peu à peu l'intérieur des tissus, et à la surface apparaissent les pustules caractéristiques de la maladie. Le *rot* se développe rarement sur le parenchyme des jeunes feuilles; il n'y produit que des taches peu étendues, qui acquièrent brusquement, sur les deux faces, la teinte feuille morte et sèchent dans l'espace de 24 à 48 heures; on aperçoit alors les fructifications du champignon. Le mal sur ces organes est insignifiant.

Les fruits de toutes les variétés de la vigne n'ont pas été également atteints; les grains juteux, à pulpe abondante, sont surtout attaqués. Ainsi l'Aramon est la variété qui en souffre le plus; puis viennent, par ordre : Carignane, Mourastel, Aspiran, Petit-Bouschet, Cinsant, Jacquez, Alicante-Bouschet.

On n'a pas observé le *black rot* dans d'autres vignobles de l'Hérault, ni dans ceux du Vaucluse, du Gard et de la Drôme. Il est cependant difficile de s'expliquer comment le mal a pu débuter dans le vignoble de Val-Marie, où l'on n'a pas reçu de vignes américaines depuis six années.

Le *black rot* n'a absolument aucune analogie et ne peut pas être confondu avec l'anthracnose ni avec le mildew. Sa gravité serait aussi grande que celle de ce

dernier, si son extension était aussi rapide. Les quelques observations faites jusqu'ici semblent donner l'indice que son développement est relativement lent; toutefois elles ne sont pas suffisantes pour permettre de se prononcer sur ce point.

5

Le pourridié de la vigne.

Une autre maladie de la vigne, connue sous le nom de *pourridié*, est assez répandue dans le midi de la France. Diverses opinions ont été émises sur les causes qui l'engendrent. MM. Planchon et Millardet ont supposé qu'il pourrait être attribué à l'*Agaricus melleus*, qui dans la Haute-Marne produit la mort de certains arbres fruitiers. M. Prilleux l'a rattaché au développement du *Raesleria hypogœa*. M. R. Hartig a affirmé que le pourridié est dû à un autre champignon parasite, qu'il a dénommé *Dematophora necatrix*. Beaucoup de praticiens attribuent cette maladie à des *mycelia* connus sous le nom un peu vague de *fibrillaria*, et qui n'ont été encore rapportés à aucune espèce de champignons,

MM. Foex et Viala, à l'École d'agriculture de Montpellier, ont cherché à éclaircir ces diverses hypothèses par des observations et des expériences. D'après leurs recherches, la nature parasitaire du *Dematophora necatrix* ne saurait être mise en doute. Des inoculations faites sur des vignes saines, cultivées en pots avec excès d'humidité, ont déterminé la mort de ces dernières au bout de six mois. Cette plante paraît être la cause la plus habituelle du pourridié.

Le moyen le plus efficace pour combattre ce mal est l'assainissement du sol. L'arrachage des vignes atteintes par cette maladie doit être fait avant la destruction com-

plète des ceps, afin d'éviter les dangers d'ensemencement résultant du développement des fructifications qui se produisent au moment de leur dépérissement.

Les fructifications se sont montrées surtout nombreuses et les filaments abondants dans les milieux saturés d'humidité, même sous l'eau, et pendant la période de dépérissement de la vigne. C'est, du reste, dans les sols où l'eau reste stagnante, que les viticulteurs méridionaux ont signalé la présence du pourridié.

6

Les raisins des vignes américaines.

Les avis sont assez partagés sur la valeur des raisins produits par les vignes américaines. Il n'est donc pas sans importance de recueillir l'opinion d'une Commission qui s'est particulièrement appliquée à rechercher le goût et la valeur de ces fruits.

La Commission du phylloxéra du département de la Charente-Inférieure a goûté vingt et une espèces de raisins américains. L'un, le Jacquez, est excellent; douze autres, Eumélan, Peter, Witie blanc, Rulander, Cornucopia, Herbemont rouge, Croton blanc, Delaware rosé, Taylor, Autuchon blanc, Cunningham rose, Gœthe blanc, Blackjuly, sont bons, assez bons ou passables, mais francs de goût et non *foxés*. Cinq, Vitis solonis, Elvira blanc, Agawam, York Madeira et Maxatawney blancs, sont tous *foxés* à des degrés divers. Deux, le Wilder et l'Othello, rappellent la fraise, l'ananas et la framboise.

Un seul, Martha, est mauvais. Toutefois, et malgré l'étude complète de la saveur des raisins américains, M. le Dr Ménudier conclut en ces termes : « Parmi tous ces cépages, je ne vois présentement d'applicable à notre

contrée et avec certitude que le Jacquez pour la production directe du vin rouge et à étudier que l'Herbemont et le Blackjuly ; enfin pour le vin blanc, l'Elvira. »

7

Un ennemi de la luzerne : le Colaspe noir.

Les luzernes des environs de Fontenay (Vendée) ont été ravagées, en 1885, par les larves d'un petit coléoptère appelé *barbotte* en Provence et *négril* dans le Languedoc. Les entomologistes le désignent sous le nom de *Colaspe noir* (*Colaspis atra*). Voici les indications données sur cet insecte par M. Bocenne dans le *Journal de l'Agriculture.*

Cet insecte, beaucoup plus commun dans le midi de la France que dans le centre et l'ouest, n'apparaît en Vendée qu'à de rares intervalles. A l'état parfait, il est ovale, noir-brunâtre, pubescent et à peine gros comme un grain de vesce.

Les négrils sortent de terre pour s'accoupler dès les premiers jours de mai. Les femelles déposent environ 200 œufs, oblongs et de couleur jaune fauve, sur les débris tombés des tiges de luzerne. Peu de temps après la première coupe, les petites larves, qui sont noires, munies de six pattes et longues de 7 à 8 millimètres, se répandent sur les feuilles et se mettent à les ronger. Bientôt il ne reste plus que des tiges desséchées, impropres à la nourriture des bestiaux. Dans les années où le Colaspe abonde, la luzerne ne donne qu'une seule coupe : ce qui cause aux cultivateurs un très grand préjudice.

Six semaines après leur éclosion, les larves ont acquis tout leur développement. Elles abandonnent les tiges qui les ont nourries, et se creusent dans le sol une petite cellule circulaire. C'est là qu'elles se transforment en nym-

phes, pour paraitre deux mois plus tard sous leur dernière forme.

Dans le but d'arrêter les ravages de ces larves, M. Bocenne a abattu ses luzernes au moment même où elles commençaient à être envahies. Les vers noirs, ne trouvant plus d'aliments, ont disparu : ils ont été brûlés par les rayons du soleil ou noyés par les pluies abondantes qui sont tombées peu de jours après le fauchage.

Certains agriculteurs font la chasse aux larves de Colaspe en employant une poche de toile attachée à un cerceau de 30 à 35 centimètres de diamètre, fixé au bout d'un bâton. On promène cet instrument, semblable à un filet d'entomologiste, sur le champ de luzerne. On le fait agir en imitant les mouvements du faucheur, et les vers, qui se détachent au moindre choc, tombent dans la poche. On les verse dans un sac et on les écrase. Cette opération doit être continuée plusieurs jours de suite.

Les poules, très avides d'insectes, pourraient rendre d'utiles services, si elles étaient lâchées dans la luzerne attaquée.

M. Alfred Bouscaren, de Montpellier, a proposé, pour détruire le négril ou amoindrir ses dégâts, de répandre de la chaux sur les champs envahis.

M. Roinet, chimiste à Clermont-l'Hérault, a composé une poudre insecticide principalement formée de naphtaline et d'ammoniaque. On assure que cette poudre répandue sur les luzernes les débarrasse en quelques heures des larves de Colaspe. 100 kilogrammes à l'hectare suffisent si l'invasion est à son début; mais il faut doubler la dose, si le champ est totalement attaqué. Enfin, M. le comte de Gasparin recommande de couvrir de paille les espaces sur lesquels les larves se trouvent cantonnées au moment de l'éclosion et d'y mettre le feu. Ce procédé a l'avantage d'anéantir les insectes déjà sortis de terre et d'étouffer ceux qui se tiennent encore dans la couche arable; mais il exige de grandes précautions et peut causer la destruction complète des luzernières. On ne

saurait donc conseiller un remède qui, appliqué par des mains inhabiles, deviendrait plus désastreux que le mal lui-même.

8

Un parasite des betteraves.

Le sol dans lequel se développent les betteraves paraît quelquefois s'épuiser. Cet épuisement se manifeste le plus souvent à la fin de juillet. On voit par places des pieds dont les feuilles jaunissent, se flétrissent et meurent; seules les jeunes feuilles du cœur poussent encore, mais elles n'atteignent jamais leur grandeur normale. Quand la maladie est très intense, le collet de la betterave noircit, le corps de la racine devient mou; puis il noircit et enfin se décompose.

Selon un botaniste allemand, M. Julius Kuehn, ce serait à tort qu'on attribuerait cette maladie à un épuisement du sol. En réalité, elle est due à l'invasion des radicelles par de petits vers que M. Schlacht a trouvés en 1859 sur des betteraves malades, et qui ont été appelés *Heterodora Schlachtii*. Ils ne doivent pas être confondus avec les anguillules du blé, des oignons, de la jacinthe, du trèfle, etc. Les femelles, fécondées et remplies d'œufs, ont à peu près la forme de citrons; elles se montrent comme de petits points blancs visibles à l'œil nu à la surface des fibrilles des racines de betteraves.

M. Kuehn a essayé de détruire ces parasites. Divers insecticides, employés, il est vrai, à assez faible dose, ne lui ont pas donné de bons résultats. Il a eu alors recours à une méthode indirecte. Ayant reconnu que le parasite de la betterave attaque aussi les racines d'autres plantes, et en particulier des crucifères, il propose de se servir du chou et de la navette, comme de pièges, pour détruire le parasite.

Sur le terrain infesté on sème des choux dès le commencement d'avril et, par parcelles, de huit en huit jours. Au bout de cinq semaines, on arrache les choux, dont les racines sont couvertes d'insectes, et on les détruit. Puis on fait un deuxième et un troisième ensemencement en été, qu'on détruit de même, les plantes étant chargées chaque fois d'une grande quantité d'*Heterodora.*

M. Kuehn assure que ce moyen lui a parfaitement réussi contre l'épuisement du sol par la betterave.

9

Rhubarbe comestible.

Il ne s'agit pas ici d'un purgatif, mais bien d'un légume excellent, bien connu en Angleterre et en Belgique, et qui commence à se répandre en France. Sa culture est simple, facile et peu coûteuse.

Vers la fin de l'hiver et jusqu'en juillet, on sème des graines de *Rhubarbe ondulée*, ou de *Rhubarbe groseille*, de *Rhubarbe d'Ayton*, de *Rhubarbe hybride*, ou de *Rhubarbe du Népaul*, au choix, les unes comme les autres étant riches en qualités comestibles. Il faut les semer en pépinière, comme des graines de panais, avec lesquelles elles ont de la ressemblance. On les enterre très peu avec le rateau de bois; puis, dans le cas où la terre est trop sèche, on la mouille légèrement avec de l'eau de fumier affaiblie. Au bout de quinze ou vingt jours, une partie des graines, sinon toutes, lèvent. On sarcle à la main pour dégager les jeunes plantes des mauvaises herbes; puis on arrose avec de l'eau de fumier, comme précédemment. La végétation se fait rapidement, et au bout d'un mois on peut repiquer les plants.

La première année on ne touchera pas aux pieds de rhubarbe, on les laissera végéter tranquillement. La seconde année, ils n'en repousseront que plus beaux et plus vigoureux et l'on aura des feuilles larges avec de longues et grosses queues.

Les tiges de rhubarbe coupées par petites tranches servent en Angleterre, et quelquefois en France, à faire des tartes.

10

Le *Begonia discolor*.

Cette plante, qu'on appelait auparavant *Begonia tuberosa*, est très commune, et si nous en parlons ici, c'est à cause de l'utilité qu'elle peut avoir par son emploi comme légume, car les essais tentés dans cette direction ont parfaitement réussi.

La *Gazette du village* explique ainsi qu'il suit la préparation à faire subir à ce végétal pour l'usage culinaire.

« On peut préparer les feuilles et tiges du *Begonia discolor* à la façon des épinards; on peut en faire des salades, même en manger les feuilles crues et sans assaisonnement. Des personnes dignes de foi assurent que ce légume, quand on le connaîtra, sera recherché pour sa délicatesse.

On va nous demander si ce bégonia ne sera pas au-dessus des moyens de nos villageois. Nous répondons que, s'il devait en être ainsi, nous ne le recommanderions point. Sur les marchés aux fleurs de Paris, la douzaine de pieds ne se vend guère plus de 50 centimes, et, une fois la plantation faite, il ne reste plus à débourser un centime pour l'étendre et la continuer. La vieille plante se multiplie d'elle-même au moyen de ses bulbilles et de ses tubercules. On n'aura que la peine de transplanter ou d'éclaircir, selon les cas.

Et l'hiver, le bégonia résistera-t-il? Certainement il résistera, moyennant la vulgaire précaution de le couvrir de feuilles

sèches, après en avoir supprimé les tiges à l'approche des gelées et s'en être servi pour les besoins de la cuisine.

Rien d'ailleurs n'empêchera d'en former par prudence plusieurs pots, qu'on rentrera dans les habitations à l'époque des grands froids.

En définitive, la culture de ce bégonia ne présente pas plus de difficulté que celle des cannas les plus ordinaires.

Le *Begonia discolor* est la seule espèce tubéreuse qui ait des feuilles rouges en dessous et vert-pomme en dessus. Ajoutons que les bulbilles placées à l'aisselle des feuilles sont roses d'abord vers la fin de juillet et rouge foncé à la fin de septembre.

La plantation des bégonias n'a lieu en général qu'au commencement de mai.

11

Les plantes naines.

Les Chinois et les Japonais excellent dans l'art de réduire les dimensions des plantes ; on en eut la preuve à l'Exposition internationale de 1878. Il faut convenir toutefois que ces petits arbres en pots ou en caisses ne flattaient pas l'œil. Comment les Chinois s'y prennent-ils pour créer ces Tom-pouces de l'arboriculture fruitière ? On l'ignore ; les plus habiles horticulteurs ont avoué leur infériorité dans ce genre d'opération.

Chez nous, le plus ordinairement, quand on veut faire des végétaux nains ou relativement nains, on greffe les espèces ou variétés sur des sujets qui ne favorisent point le développement des greffons. Ainsi on met des pêchers sur le prunellier des haies, ou bien encore on met des poiriers sur l'aubépine. Voilà pour les arbres. Pour ce qui est des arbustes à fleurs que l'on tient à rendre nains, il est d'usage de les planter dans des pots très petits, de façon à les tenir en état de gêne et à ne pas les nourrir à leur appétit. On s'arrange aussi de manière à retarder leur pousse au printemps, en les plaçant dans des lieux

frais et obscurs. Dès qu'on les en retire, pour les exposer à l'air libre et à une température un peu élevée, ils trouvent moins d'humidité qu'au printemps et plus de lumière. Il n'en faut pas davantage pour modérer le développement de leurs rameaux et pour favoriser une floraison abondante. C'est pour cela que les jardiniers marchands ont bien soin de loger leurs plantes à l'étroit le plus qu'ils peuvent, afin de les charger de fleurs. Enfin on a essayé de réduire les dimensions des plantes, en enlevant leurs cotylédons dès qu'ils sont déployés. Mais aucun de ces moyens n'a donné de résultats bien satisfaisants et les Chinois demeurent nos maîtres dans cet art.

12

Moyen de détruire les prêles.

Les prêles, ou *queues de renard*, appartiennent à la famille des Équisétacées. Ces plantes, comme on le sait, sont très nuisibles dans les terrains humides. Tous les procédés indiqués jusqu'ici pour s'en débarrasser ont été inefficaces, quoique assez coûteux.

M. Gossin affirme qu'aux environs de Beauvais on a essayé un procédé de culture qui a fourni des résultats satisfaisants. Ce procédé consiste à cultiver pendant deux ou trois ans les terres infestées, et à y semer ensuite un mélange de ray-grass d'Italie et de trèfle blanc.

Ce procédé est certainement facile ; il est à la portée de tous les cultivateurs, et il est à souhaiter qu'on le mette à l'essai partout où les prêles infestent les terres.

13

Les engrais. — Le fumier de ferme. — Le guano.

La cause du fumier de ferme est gagnée depuis longtemps. Il est reconnu que c'est le meilleur des engrais, celui qui restitue le mieux au sol les principes que les plantes lui ont enlevés. Un mètre cube de fumier contient, en général, 2 kilogrammes d'azote, presque autant de phosphate de chaux, 1 kilogramme et plus d'acide sulfurique, et presque 1 kilogramme de magnésie. Il renferme, en outre, des matières organiques, dont la fermentation dégage de l'acide carbonique et met en liberté les sels antérieurement déposés ou formés dans le sol.

Une bonne fumure ordinaire de 20 000 kilogrammes ou 60 mètres cubes donne à un hectare de terre un ensemble de principes capables de restituer au sol tous ceux qu'il avait perdus.

Mais quel est, à la ferme, le prix de revient du fumier, et que faut-il faire pour diminuer ce prix de revient? Un habile agriculteur de Seine-et-Marne, M. Gatellier, a étudié cette question dans un travail présenté à la Société des Agriculteurs de France. Comparant les diverses dépenses en France et en Amérique, d'après les travaux de M. Buignet pour la France et de M. Hubbard pour l'Amérique, M. Gatellier prouve que chez nous les charges financières qui grèvent les blés pourraient être diminuées par l'abaissement de l'impôt foncier, bien plus faible en Amérique. Sur les autres dépenses, on ne peut faire que de faibles réductions par l'emploi de machines de culture perfectionnées. Il faut donc porter toute notre attention et nos efforts sur la fumure, seul facteur que nous puissions diminuer.

M. Gatellier recherche alors le prix du fumier dans diverses fermes. Pour trouver ce prix de revient, il prend

les dépenses et les recettes de l'étable et il en fait la balance avec le fumier qu'elle fournit et auquel on peut alors affecter un prix de revient.

Voici les chiffres donnés à ce sujet par M. Gatellier.

A la ferme du château de Ferrières :

Vacherie	100 kilogr.	8 fr. 08
Bergerie	—	10 »
Ce prix, selon M. Gatellier, est trop faible et doit s'élever à 18 fr. 72.		
Porcherie	—	8 fr. 89
Chevaux, journée estimée 5 fr.	—	16 67
Bœufs, journée estimée 2 fr. 50	—	2 48
Ce qui donne un prix moyen de 9 fr. 20.		

M. Gatellier conclut à diminuer le nombre des bestiaux dont le fumier est cher, c'est-à-dire les moutons et les chevaux.

Après le fumier de ferme, on fait aujourd'hui appel aux engrais chimiques ou naturels, particulièrement au guano.

On n'a connu d'abord que les guanos du Pérou, qui tiennent toujours la tête, à cause de la quantité d'azote qu'ils renferment. On a trouvé depuis des amas de ces matières sur les côtes d'Afrique, au Cap de Bonne-Espérance, aux Antilles, au Mexique, aux îles Baker et Jarvis, dans l'océan Pacifique, etc.

Pour conserver toute son activité, le guano doit être emmagasiné dans des sacs, ou plutôt dans des tonneaux fermés hermétiquement et placés dans un lieu sec. Il convient surtout d'empêcher l'évaporation des sels ammoniacaux. Avant d'employer le guano, il est nécessaire d'écarter avec soin les concrétions qu'il renferme, et de passer la poudre au crible, en la mélangeant avec d'autres matières ténues. Si on le répandait sur le sol d'une manière non uniforme, il brûlerait, à cause de son énergie, les endroits où il serait trop épais. On l'emploie aussi en couverture sur les prairies, dans le courant d'a-

vril, sur les récoltes qui paraissent faibles et qui sont attaquées par les vers blancs et les pucerons.

La dose habituelle est de 100 kilogrammes, représentant 10 000 kilogrammes de bon fumier de ferme.

Pour les près secs, 200 kilogrammes de guano, associés à 200 kilogrammes de plâtre, donnent des résultats magnifiques.

14

La cuisson des aliments pour le bétail.

Ce qui se rattache à l'alimentation du bétail offre un intérêt tout particulier. On a constaté bien des fois la supériorité des aliments cuits sur les aliments crus pour l'engraissement des animaux ; et l'avantage des aliments cuits a été hautement reconnu, même en tenant compte des dépenses de cuisson, bien entendu dans les conditions ordinaires, c'est-à-dire là où le combustible n'atteint pas des prix excessifs.

On a cité des expériences faites sur l'avoine cuite donnée aux chevaux et dont une demi-ration produisait autant comme nutrition et force animale qu'une ration entière d'avoine crue.

Dire que tout aliment cuit est mieux digéré et par suite plus complètement assimilé que le même aliment cru, c'est énoncer un fait que le premier venu peut vérifier tous les jours. On en a la preuve dans l'effet des boissons chaudes, des barbotages donnés aux vaches laitières, et aussi dans l'effet des farineux, des racines, des tubercules, etc., donnés aux animaux à l'engrais.

Un agronome anglais, M. Dudgeon, a fait à ce sujet une expérience digne d'attention. Sur onze porcs nourris avec de la paille de fève et des pommes de terre, six reçurent les matières cuites, les cinq autres les reçurent crues. En cent jours les premiers avaient gagné 89 livres de poids et les autres seulement 49.

M. Walker, de son côté, le savant chimiste que la Société royale d'agriculture d'Angleterre a perdu en 1884, a soumis à une expérience analogue dix jeunes cochons nourris avec des pommes de terre et de l'orge concassée. Cinq de ces animaux reçurent ces matières à l'état cuit : ils gagnèrent en trois mois 173 livres ; les cinq autres les reçurent à l'état cru et ne gagnèrent que 115 livres.

Cette différence est-elle assez grande pour compenser les frais de cuisson? Nous croyons qu'il en doit être ainsi dans la plupart des conditions agricoles sur le sol français. La question pratique consiste à se pourvoir d'un matériel de cuisson qui utilise toute la chaleur développée par le combustible. Tel est le cas des générateurs à vapeur, récipients à cuisson ou chaudières suspendues et basculantes qu'on remplit ou qu'on vide instantanément en pressant un bras du levier. Dans les fermes où existe une locomobile, le générateur de vapeur peut être employé à cet usage. Il suffit de se procurer un récipient à cuisson dans lequel on envoie un jet de vapeur par un tube spécial. Dans les moyennes et petites exploitations on a des appareils à cuisson très économiques. Les chaudières sont établies sur un fourneau, qui les entoure jusqu'à la moitié de leur hauteur. Il en résulte une très minime déperdition de chaleur.

M. François Henry, dans sa *Revue agricole*, recommande l'emploi des générateurs à vapeur que nous venons de faire connaître, pour opérer la cuisson des aliments destinés aux animaux de ferme.

15

Conservation de la farine par l'étuvement.

La farine est exposée aux attaques des insectes ainsi qu'à des fermentations qui développent dans sa masse des végétations cryptogamiques. Cet inconvénient se produit surtout quand les blés ont été récoltés par un temps hu-

mide. La farine se détériore et donne un mauvais goût au pain, qui perd une partie de ses propriétés nutritives. Réduite à 6 pour 100 d'eau, elle se conserve parfaitement.

Les anciens procédés d'étuvement, dans des locaux hermétiquement clos, présentaient quelques imperfections; la vapeur s'y condensait contre les parois, et les gouttelettes d'eau formée, retombant dans les farines, y développaient des germes de fermentation.

Pour éviter ces inconvénients, MM. Touaillon ont imaginé une étuve, composée de cinq plateaux, munis d'un robinet, qui introduit la vapeur dans un serpentin intérieur; un tuyau de retour ramène l'eau résultant de la condensation. La farine arrive sur le premier plateau en tôle galvanisée à la température de +40°, elle est promenée sur cette surface chaude au moyen d'un rateau à quatre branches muni de palettes excentriques, partie en peau de buffle, partie en bois garni de poils de sanglier, puis elle passe dans une arche, qui la conduit sur le deuxième plateau chauffé à +50°. Celui-ci a les palettes de son rateau inclinées en sens inverse; la farine va au centre, descend sur le troisième plateau, et continue ainsi sa route jusqu'au cinquième, dont la température est de +80°, ce qui réduit à 5 ou 6 pour 100 d'eau. On la laisse refroidir et on la met dans des barils ou dans des sacs à toile imperméable, qui la conservent et qui lui permettent les plus longs voyages.

16

Acclimatation de certaines races de chèvres en France.

Nous trouvons dans un rapport général pour l'année 1884 de M. Raveret-Wattel, secrétaire de la Société nationale d'Acclimatation, des renseignements intéressants sur l'introduction de la chèvre d'Angora, faite en Algérie, par M. Durand, ancien directeur de la bergerie de Ben-Chicaco.

Selon M. Durand, cette race est aujourd'hui parfaitement acclimatée en Algérie, où elle supporte fort bien les grandes chaleurs de l'été, tout en résistant beaucoup mieux que la chèvre arabe aux intempéries du climat des régions du Tell. Son épaisse toison lui permet de braver les froids de l'hiver. Cette toison représente une sérieuse valeur, et l'animal est, de plus, une excellente bête de boucherie.

Cette chèvre, fort différente de l'espèce ordinaire, n'est ni vagabonde ni destructive au même degré que sa congénère. D'ailleurs la population caprine est fort nombreuse en Algérie : on y compte plus de trois millions de têtes. Mieux vaudrait avoir des animaux d'un rendement certain qu'une race qui ne présente pour l'Algérie aucun avantage particulier. Aussi la Société d'Acclimatation a-t-elle toujours considéré l'introduction de la chèvre d'Angora dans notre colonie d'Afrique comme de la plus grande importance; et dès 1857, c'est-à-dire au début de ses travaux, adressait-elle au maréchal Randon, gouverneur de l'Algérie, un petit troupeau de cette belle et précieuse espèce. C'est de ce premier troupeau que proviennent toutes les chèvres d'Angora qui existent actuellement en Algérie.

Dans la colonie du Cap de Bonne-Espérance, plusieurs personnes eurent à leur tour l'idée d'essayer l'élevage de la chèvre d'Angora, et cette industrie prit rapidement une importance si considérable, qu'aujourd'hui le marché de Bradford tire presque exclusivement du Cap la matière première des étoffes connues sous le nom de *mohair*. Il serait temps que notre colonie d'Afrique voulût enfin profiter, elle aussi, des ressources que la Société d'Acclimatation a mises à sa disposition depuis de longues années déjà, en lui donnant la chèvre d'Angora.

M. Tony Conte a fait connaître l'arrivée en France des étalons et des juments ramenés du Turkestan par MM. Benoist Méchin et Mailly-Chalon, remarquables spécimens

de la race tekkis, recherchée dans toute l'Asie centrale par ses qualités de fond, de nature et de beauté.

M. le général du Martray a appelé l'attention sur l'intérêt qui s'attacherait à l'introduction, chez nous, de certaines races de chèvres de la Suisse, qui sont particulièrement recommandables, notamment celle du Haut-Valais. Cette race donnerait en moyenne environ 900 litres de lait par an, tandis qu'une bonne chèvre de France, à quelque région qu'elle appartienne, n'en donne que 500 litres. Le prix moyen du litre de lait de chèvre en France étant de 15 centimes, le produit d'une chèvre du Haut-Valais serait de 135 francs, alors que celui d'une chèvre française n'atteindrait que 75 francs. Si chaque bête vaut 30 francs, l'une rapporte deux fois et demie, et l'autre quatre fois et demie sa valeur. On voit donc le sérieux avantage qu'il y aurait à acclimater en France les chèvres du Haut-Valais.

Les qualités d'une autre espèce de chèvre, celle du Sénégal, ont été signalées par M. Le Guay, du Cluyon (Finistère), et M. Mathey, de Rochechouart (Haute-Vienne), qui tous deux ont pu constater la fécondité de cette race et son aptitude à supporter les intempéries de notre climat.

ARTS INDUSTRIELS

1

La lampe à incandescence employée comme fanal de locomotive.

On a fait en Amérique usage des lampes à incandescence électrique pour servir de fanal de locomotive. M. Woolley, à la suite d'essais répétés, a prouvé que les foyers électriques à arc ne convenaient pas dans ce cas particulier, à cause de la complication de leur mécanisme, et il s'est arrêté à une lampe à incandescence équivalant à 350 bougies (35 à 40 Carcel), que sa construction met à l'abri de toutes les influences extérieures.

L'appareil a été étudié de manière à obtenir une mise au foyer parfaite et une grande intensité lumineuse; la durée moyenne de ces lampes serait de 600 heures. Une machine dynamo-électrique du type Gramme est actionnée par un moteur à vapeur à trois cylindres : le tout est placé sur le côté gauche de la locomotive, ou bien au-dessus de la chaudière, et occupe un volume de $0^m,70 \times 0,35 \times 0,25$ pour un poids de 110 kilogrammes environ. Le courant est amené par un câble flexible à la lampe, placée dans une monture convenable, à la place de la lampe à huile ordinaire qui sert à l'éclairage des locomotives.

2

L'éclairage électrique à New-York.

Les chiffres suivants montrent les progrès réalisés par l'éclairage électrique à New-York.

Le nombre des lampes à incandescence Edison, qu était de 3056 le 1er janvier 1883, atteignait 10 316 et 12 875 en 1884 et 1885. La Compagnie Edison a dû refuser plus de cent demandes.

L'United States Illuminating Company possède trois stations centrales, dont la machine à vapeur productrice d'électricité est de la force de 300, 600 et 1200 chevaux. La première alimentait 500 lampes à incandescence au commencement de 1884, 2000 en 1885. Les installations isolées, au nombre de 1200 en 1884, étaient de 5100 en 1885. Il nous semble que Paris, la *ville-lumière*, est en retard de ce côté.

3

Éclairage électrique des navires de guerre.

L'Amirauté anglaise a pris, en 1885, une décision qui montre quels rapides progrès la question de l'éclairage électrique a faits depuis quelques années, tant dans l'esprit du public, que dans celui des autorités officielles d'un ordre élevé.

En 1885, l'Amirauté a mis en adjudication la fourniture de machines dynamo-électriques, de moteurs à vapeur, de lampes et appareillages pour l'éclairage électrique de trente-deux navires de guerre et de vingt bateaux-torpilleurs du nouveau modèle actuellement en construction.

Les vingt torpilleurs, ainsi que trois grandes canon-

nières et deux remorqueurs marins, auront des machines Brush actionnées par des moteurs Willans. Sept grands navires seront installés avec des machines dynamo-électriques Crompton, actionnées par des moteurs Willans. Trois canonnières du type *River* auront des moteurs de MM. Goodfellow et Matthews, et les dix-sept navires qui complètent le chiffre des cinquante-deux bâtiments, seront installés avec les appareils Siemens, dont les machines dynamo-électriques seront actionnées par des moteurs des types Broterhood, Goodfellow et Matthews.

4

La tamidine.

Un produit spécial, désigné sous le nom de *tamidine*, a été fabriqué par M. Weston, pour servir à la fabrication des filaments de charbon destinés aux lampes à incandescence électrique.

On obtient ce produit en traitant du papier ordinaire par un mélange d'acide sulfurique ou d'acide nitrique, de façon à former un pyroxyle, ou coton-poudre. Ce pyroxyle est dissous dans un de ses dissolvants : mélange d'éther et d'alcool, pétrole, acide acétique, etc. Cette solution est étendue sur des glaces, en couches épaisses, que l'on soumet à une évaporation lente et graduelle. Lorsque l'évaporation est assez avancée pour que la masse puisse être maniée facilement, les gâteaux sont enlevés et placés sur des châssis en bois. Le dissolvant achève de s'évaporer, et il reste un gâteau de pyroxyle, d'environ 6 millimètres d'épaisseur, 25 centimètres de largeur et 35 à 40 centimètres de longueur. Une machine découpe ces gâteaux en lames minces. On immerge ces feuilles, pendant une heure environ, dans une solution de sulfure d'ammonium, qui a pour effet de les dénitrer ; on les lave, on les sèche et on les amène à l'épaisseur voulue.

En carbonisant ces feuilles de tamidine dans un moufle, on obtient un charbon très dur, très flexible, d'une grande résistance électrique et parfaitement homogène.

Ce procédé est susceptible de modifications. On peut, par exemple, faire une masse plastique de pyroxyle, et la passer à la filière, pour en tirer des filaments, qu'on carbonise ensuite. On a pu constater les qualités des filaments obtenus par ce procédé à l'Exposition d'électricité de Philadelphie, en septembre 1884.

5

La sciure de bois utilisée pour l'éclairage des usines.

La plupart des industries qui travaillent le bois ne savent que faire de leur sciure. Encombrante, hygrométrique, dangereuse, car l'incendie y couve à son aise, la sciure de bois est une cause de perpétuels ennuis. On s'est évertué à la brûler sur des grilles spéciales, dans des foyers ingénieusement combinés ; mais jusqu'à présent on n'a obtenu que de très médiocres résultats. La fabrication du bois artificiel par compression et agglomération de la sciure n'a pas fourni non plus le débarras auquel on s'attendait.

Il convient donc de signaler un usage intelligent qui est fait de ce résidu en Amérique pour produire, par distillation, du gaz d'éclairage. Dans le Canada notamment, le pays des scieries gigantesques, plusieurs usines à gaz de sciure de bois ont été établies, à Deseronto et à Ontario, sur l'initiative et d'après les plans de M. R. Tomlinson, ingénieur, ancien directeur de l'usine à gaz de Cottingham, près de Hull.

La distillation se fait dans des cornues verticales placées en batterie et analogues à celles que l'on emploie pour la distillation des schistes. Les sous-produits ammoniacaux, sans être aussi riches que ceux de la houille,

sont utilisables et rémunérateurs. Comme ces installations sont peu compliquées, et peuvent aussi bien se faire en petit qu'en grand, il y a dans le système Tomlinson une source d'éclairage économique pour les scieries et les ateliers de menuiserie ou d'ébénisterie.

6

La laine de bois.

Une curieuse substance industrielle dont on a parlé souvent, et qui tend à passer dans la pratique courante, est la *laine de bois*, aujourd'hui en faveur en Amérique.

On donne ce nom à des déchets de bois réduits en minces et petits copeaux.

Cette matière entre déjà dans les matelas en Amérique; elle remplace les chiffons pour le nettoyage des machines.

Il faut choisir le bois d'après l'usage auquel on destine la laine de bois.

Dans la literie, la bourrellerie et la tapisserie, la laine de bois est, après le crin, la matière la plus élastique; elle est même préférable à toute autre lorsqu'elle provient des bois résineux, parce qu'elle n'absorbe pas l'humidité et éloigne les insectes. Après de nombreux essais qui ont fait ressortir la valeur de cette nouvelle matière, plusieurs hôpitaux américains l'ont adoptée pour la literie, les coussins, les meubles.

Comme les déchets de bois de tout genre peuvent servir à la fabrication de la laine de bois, et que les machines qui la produisent peuvent, selon la finesse qu'on veut obtenir, débiter jusqu'à 450 kilogrammes par jour, on peut prétendre avec raison que la laine de bois est, comparativement au bois et à la paille, la matière d'emballage la plus économique. D'autre part, le foin ou la paille sont fort souvent humides, et le premier contient souvent des

tiges résistantes de plantes, ce qui le rend impropre à l'emballage.

Pour la fabrication, on emploie une machine dont les détails de construction n'offrent aucune combinaison extraordinaire. Un chariot, muni d'outils très simples, est actionné par une bielle; il porte une large lame de rabot et une série de petits couteaux espacés à raison de la largeur des copeaux à produire et qui sont placés un peu en avant du rabot. La laine tombe sous la machine, à mesure que le bois a reçu les coups des couteaux et les passages successifs de la lame.

Un simple « gamin » suffit à conduire cette machine. Son rôle se borne à introduire des morceaux de bois l'un après l'autre, comme dans un poêle. Le bois introduit est tenu par des rouleaux dentés, et ramené, à chaque passage de l'outil, à une position convenable, pour être rasé une nouvelle fois. L'écartement des couteaux fait varier la largeur des brins obtenus.

Le « gamin » peut même conduire deux machines, parce qu'il faut un certain temps pour réduire le bois en fils.

Le rendement est de 250 à 450 kilogrammes par 12 heures de travail, selon la finesse que l'on veut obtenir.

La force motrice absorbée varie, suivant la production, entre 1 et 2 chevaux-vapeur.

7

Les alliages du nickel.

D'après M. Fleitman, le nickel pur et ses alliages avec le cuivre, le cobalt et le fer peuvent être alliés à un autre métal, sans perdre la propriété de se souder et d'être mis en feuilles. Les métaux que l'on peut allier ainsi jusqu'à la proportion de 10 pour 100, sont le zinc,

l'étain, le plomb, le cadmium, le fer et le manganèse. Aucun des produits obtenus ne surpasse l'alliage qui renferme 25 parties de nickel et 75 parties de fer; il est de couleur blanche et résiste à l'oxydation de l'atmosphère bien mieux que le fer seul.

8

La fonte trempée ou coulée en coquille.

Cette fonte est employée aujourd'hui en raison de sa résistance exceptionnelle à la fabrication des projectiles, à la construction des tourelles et des casemates, à la fabrication des cylindres pour la mouture et pour le laminage et le polissage des tôles minces. Les Américains font leurs roues de wagons pleines, et les coulent en fonte trempée sur la jante, pour éviter l'usure.

Voici le procédé de fabrication employé dans l'usine de M. Gruson, à qui l'on doit l'étude des propriétés et des applications de cet excellent produit.

On fait un mélange de fontes grises et de fontes blanches, obtenues au charbon de bois et à l'air froid, dans les petits fourneaux de la Thuringe et de la Saxe. On fond dans un cubilot ordinaire, et l'on coule dans une poche, ou sorte de bassin. Quand le métal est suffisamment refroidi, on l'amène dans les moules, où les parties qui doivent être trempées sont formées de plaques de fonte en coquilles d'autant plus épaisses que l'on désire une trempe plus énergique.

La proportion de carbone renfermée dans ces fontes est de 2,2 pour 100.

9

La soudure du platine.

Voici le procédé employé par M. Pratt, membre de la Société chimique de Londres, pour souder les fils, les feuilles et les creusets de platine.

On chauffe lentement du perchlorure d'or ($AuCl^3$) jusqu'à $+200^0$ avec le chalumeau à gaz ordinaire. On obtient de l'or pur, qui coule entre les deux surfaces à réunir, préalablement rapprochées, et qui les soude. On rend la soudure complète en frappant les soudures encore chaudes à coups de marteau.

M. Pratt trouve cette méthode préférable à celle qui consiste à employer du fil d'or fin avec le chalumeau à gaz oxygène et hydrogène.

10

Nouveau procédé pour durcir le plâtre.

Les expériences entreprises par M. Julhe ont eu pour but de rendre encore plus général l'emploi du plâtre ; de le substituer, par exemple, au bois, dans la construction des planchers.

De tous les matériaux employés à bâtir, le plâtre est la seule substance qui augmente de volume après son application, tandis que tous les autres mortiers ou ciments, et même le bois, éprouvent du retrait et des fendillements par leur dessiccation. Appliqué en couches suffisamment épaisses pour résister à la rupture, le plâtre offre donc une surface que le temps et les variations atmosphériques n'altéreront pas, pourvu qu'on la tienne à l'abri de l'eau. Il faut seulement lui donner deux propriétés qui lui man-

quent : la dureté et la résistance à l'écrasement; c'est ce que M. Julhe croit avoir trouvé.

On mélange intimement 6 parties de plâtre de très bonne qualité avec 1 partie de chaux grasse, récemment éteinte et finement tamisée : on emploie ce mélange comme le plâtre ordinaire. Une fois qu'il est *bien pris et desséché*, on imbibe l'objet confectionné avec une solution d'un sulfate quelconque à base précipitable par la chaux et à précipité insoluble. Le sulfate de fer et le sulfate de zinc sont ceux qui conviennent le mieux.

Avec le sulfate de zinc, l'objet reste blanc; avec le sulfate de fer, l'objet, d'abord verdâtre, prend en peu de temps et par la dessiccation la teinte du sesquioxyde de fer. Avec le fer, on obtient les surfaces les plus dures.

Pour obtenir le maximum de dureté et de ténacité, il faut bien gâcher le plâtre chaulé, mais le moins de temps possible et avec la quantité d'eau nécessaire. Il importe que l'objet à durcir soit très sec, pour être facilement pénétré par la solution; celle-ci doit être voisine de son point de saturation et la première immersion ne doit pas durer plus de deux heures.

Le plâtre durcit dès qu'il a subi le contact de la solution, au point qu'on ne peut plus le rayer avec l'ongle. Si la première immersion se prolongeait trop, le plâtre deviendrait friable; mais, une fois que le plâtre a été de nouveau desséché après la première immersion, il ne craint plus le contact de l'eau.

Les proportions de chaux et de plâtre n'ont rien de fixe : on les fait varier en vue des résultats à obtenir; néanmoins le rapport de 1 à 6 a donné les meilleurs. Il importe aussi de ne pas *éteindre* le plâtre à la surface en passant et repassant trop longtemps la truelle.

Les plaques prennent l'aspect de la rouille avec le sulfate de fer; mais si l'on passe à la surface de l'huile de lin lithargyrée, un peu brunie par leur chauffe, elles prennent un aspect d'acajou assez beau, en même temps qu'elles offrent à l'écrasement par la marche une certaine

élasticité superficielle. Si l'on y ajoute une couche de vernis copal dur, la teinte devient très belle.

En étalant dans un appartement une couche de plâtre chaulé, de 6 à 7 centimètres d'épaisseur, et lui faisant subir le traitement précédent, on obtient un parquet uni comme une glace.

Dans une foule de circonstances, ce procédé se recommande par son extrême simplicité et son bon marché. Il offrirait au sulfate de zinc, à peu près sans emploi aujourd'hui, un tel débouché, que la pile voltaïque actionnée par l'acide sulfurique et le zinc et qui laisse un résidu de sulfate de zinc sans usages industriels, pourrait devenir économique et servir à engendrer une force qui serait applicable aux petits moteurs.

11

Fabrication de la pierre à aiguiser.

Le procédé suivant fournit une bonne pierre à aiguiser artificielle.

On prend de la gélatine de bonne qualité, on la fait fondre dans son poids d'eau, en opérant dans une obscurité presque complète, et on y ajoute 1,5 pour 100 de bichromate de potasse dissous dans l'eau. On prend ensuite neuf fois environ la valeur du poids de la gélatine employée d'émeri très fin, ou de pierre à fusil bien pulvérisée, que l'on mélange intimement à la solution gelatinée. On moule la pâte obtenue suivant la forme que l'on veut donner à la pierre, en ayant soin d'exercer une pression énergique pour consolider la masse. Enfin on fait sécher par l'exposition au soleil.

12

Pierres lithographiques artificielles.

Voici une préparation indiquée par M. Rosenthal, de Francfort.

On fait durcir en plaques, à l'air, ou dans un four, du ciment finement pulvérisé et mélangé avec de l'eau. Le ciment ayant fait prise, on humecte et on chauffe les plaques, jusqu'à ce qu'elles se fendillent en tous sens; ensuite on les réduit en poudre, et on les malaxe avec la même quantité de ciment frais. On met ce mélange sec dans des moules en fonte, en comprimant à 30 ou 35 atmosphères. On introduit alors de l'eau par une des faces du moule ; le liquide est aspiré à travers la masse, au moyen d'une pompe appliquée à la face opposée. Ce liquide contient de la poudre de ciment qui chasse l'air en liant solidement la masse. On soumet encore cette pierre artificielle à une pression nouvelle.

Ce procédé économique permet de fabriquer des pierres lithographiques de dimensions quelconques.

Les pierres ont une teinte beaucoup plus claire quand le ciment est remplacé par du carbonate de chaux.

13

Appareil pour essayer les boîtes de conserves.

On sait qu'il est essentiel que les boîtes de conserves soient parfaitement soudées. Pour constater les défauts de soudure, un Américain, M. Marvin Hutchings, a inventé un appareil spécial. Cet appareil se compose d'un grand cylindre en tôle, disposé horizontalement et dans

lequel on fait entrer un chariot chargé des boîtes à essayer. La porte placée sur l'un des fonds ferme hermétiquement. Le cylindre est muni d'un manomètre et d'une soupape de sûreté.

Quand les boîtes de conserves sont ainsi enfermées dans le cylindre, on comprime l'air dans cet espace, au moyen d'une pompe pneumatique. L'air pénètre peu à peu dans les boîtes mal soudées, qui se trouvent ainsi comprimées intérieurement et extérieurement. On laisse les choses dans cet état pendant quelques minutes, puis on lâche brusquement l'air comprimé. Au moment où se produit cette décompression, l'air qui avait pénétré dans les boîtes mal soudées ne peut pas sortir instantanément par les imperceptibles orifices de la soudure. Il en résulte que ces boîtes éclatent. On les sépare des autres, et on les soumet à un second essai, après avoir refait leur soudure.

14

Les charbons australiens.

On signale un nouveau charbon originaire d'Australie. Ce produit a été importé depuis peu en Europe ; on le distille dans les usines à gaz d'Espagne et d'Allemagne, et son emploi tend à se répandre, car c'est un *cannel* supérieur aux meilleurs d'Ecosse, et qui rappellerait le célèbre *Boghead-Russel*, dont la mine est épuisée depuis longtemps.

En combinant à Sydney un chargement de laine et de charbon, on obtient un fret qui exerce une influence des plus favorables sur le prix de revient de ces deux marchandises.

15

Utilisation de la fumée.

On n'aura bientôt plus raison de dire d'une fortune perdue, qu'elle s'en est allée en fumée. Les Américains la transforment, au contraire, en beaux écus, et c'est la fumée qui devient une fortune.

Aux grandes charbonnières de Elh-Rapids, dont la production journalière est de 50 tonnes, toute la fumée est traitée pour la fabrication de produits chimiques.

La fumée des 25 fours est recueillie par un tuyau collecteur en bois, aboutissant à un ventilateur, qui la chasse dans un appareil de condensation et d'épuration.

On obtient ainsi de l'alcool méthylique, du goudron, du gaz d'éclairage, et surtout de l'acide pyroligneux, qui sert à la préparation de l'acétate de chaux.

La quantité de fumée traitée journellement dans l'usine américaine est de 80 000 mètres cubes, d'où l'on retire 5411 kilogrammes d'acétate de chaux, 908 litres d'alcool méthylique et 113 kilogrammes de goudron.

Le bénéfice réalisé sur la vente de ces sous-produits est suffisant pour couvrir tous les frais de main-d'œuvre de l'établissement.

16

Nouveau tube de niveau d'eau.

On doit à M. Ruffault une disposition ingénieuse et sûre pour le niveau d'eau des chaudières à vapeur. Le tube de niveau de l'eau porte à l'intérieur de la chaudière un flotteur en bois carbonisé, recouvert de caoutchouc,

et terminé à ses deux extrémités par des cônes en platine reliés par une tige de laiton qui traverse tout l'appareil.

Le même tube est garni de pièces métalliques diamétralement opposées, en communication avec les deux pôles d'une pile qui actionne une sonnerie électrique. Comme ces pièces font saillie en haut et en bas quand le flotteur monte ou descend trop, il vient rencontrer ces pièces métalliques, établit le contact et produit un carillon qui prend fin quand on a régularisé la quantité d'eau que doit renfermer la chaudière.

17

Nouveau moyen indicateur de la présence du grisou.

M. Lechien, constructeur à Mons, a donné une forme nouvelle et très efficace à la lampe de sûreté des mineurs.

La lampe de sûreté ordinaire ne saurait pénétrer dans les fentes suspectes de la roche, ni atteindre le plafond des chantiers, qui constitue ordinairement la zone la plus contaminée. On ne peut en effet incliner, sans l'éteindre, la lampe Mueseler. M. Garforth avait déjà eu l'idée d'effectuer des prises de gaz en des points quelconques, au moyen de poires en caoutchouc munies d'une tubulure et d'un robinet. Lorsque l'air suspect a été capté et le robinet refermé, on adapte la tubulure à une douille spéciale ménagée sur une lampe de sûreté, et, en comprimant la poire, on fait pénétrer à l'intérieur de la lampe le gaz, qui donnera, s'il y a lieu, les indices bien connus de la présence du grisou. On peut ainsi employer une lampe en toute sécurité, tandis que la lampe Davy, la plus commode au point de vue des indications, est insuffisante en ce qui concerne la sécurité.

M. Lechien a été frappé du danger et des inconvénients de la tubulure de M. Garforth, dont les toiles métalliques préservatrices sont peu apparentes et deviennent

l'occasion d'une complication et d'un danger spécial. Il emploie donc une lampe ordinaire, et adapte à la poire de caoutchouc, proposée par M. Garforth, au moyen d'un tube flexible, un cercle ou spirale en cuivre, dont l'équateur intérieur est percé de trous. On enfile cet organe autour de la partie de la lampe qui s'alimente directement dans l'air atmosphérique, et en comprimant la poire après avoir rouvert le robinet, on lance ainsi dans la lampe un effluve grisouteux qui se manifeste par les modifications de la flamme.

M. Lechien a simplifié encore son dispositif en le réduisant à une seule pièce, à savoir un anneau de caoutchouc percé de trous sur sa circonférence interne. On l'aplatit, et on le laisse se gonfler dans la région suspecte ; on l'enfile aussitôt sur la lampe, et on le comprime alors de manière à envoyer la prise de gaz à l'intérieur de cette dernière.

Il est bien entendu qu'il ne s'agit ici que d'un moyen d'essai de la pureté de l'air d'une mine et non d'une lampe nouvelle.

18

Application de l'électricité à la désincrustation des chaudières.

Pour réaliser l'application des courants électriques à la désincrustation des chaudières à vapeur, il suffit de relier les deux pôles d'une batterie de 10 à 12 éléments Bunsen aux extrémités de la chaudière. Si on laisse le circuit fermé pendant 30 à 40 heures, les dépôts se détachent des parois et tombent au fond de la chaudière. Une fois ce nettoyage opéré, on peut empêcher la formation de nouveaux dépôts en appliquant dans les mêmes conditions un courant moins énergique.

Ce procédé est, dit-on, avantageusement employé dans une usine des environs de Calais.

19

La distribution du froid.

Encore un progrès à l'actif de notre siècle. Ce n'est pas assez de distribuer à domicile l'eau, le gaz, l'électricité, la vapeur, l'air comprimé, l'heure même ; le téléphone nous a donné la transmission de la parole et de la musique ; on a même réussi à distribuer l'air de la campagne et celui de la mer. On aura maintenant du froid à volonté, à tant par mètre cube ou par heure.

Une Compagnie américaine se propose de distribuer le froid dans les brasseries, les abattoirs, les restaurants, les hôtels, les hôpitaux, partout, en un mot, où l'on a besoin d'une basse température. Il suffirait d'avoir des réservoirs dans lesquels l'ammoniaque concentrée viendrait se détendre en produisant un abaissement de température très marqué et de mettre ces réservoirs de froid en communication avec les pièces à refroidir.

Le principe est des plus simples, mais l'installation le sera moins, à cause de la nécessité d'employer des appareils très résistants pour éviter les accidents.

20

Le blanchiment électrochimique.

Cette question, fort importante, a été l'objet de nombreuses recherches, couronnées d'ailleurs d'un succès partiel. Plusieurs filatures de lin dans le département du Nord emploient un procédé nouveau, dû à M. E. Hermite.

Cet inventeur a installé un atelier de blanchiment dans

une fabrique de papier. Il fait passer un courant électrique dans la lessive de la pâte à papier qui contient du chlorure de calcium ou du chlorure de magnésium : ces sels sont décomposés, et donnent un liquide doué d'un pouvoir décolorant très intense. Après la décoloration complète, la fibre végétale amène une reconstitution du sel qui peut servir pour une nouvelle opération.

21

Tisonnier américain.

Un tisonnier qui est en usage en Amérique pour les foyers des chaudières à vapeur consiste en un tube fermé au bout, percé de trous sur ses parois et ouvert du côté du manche. On remplit ce tube de fibres d'amiante, puis son ouverture est bouchée avec un mastic approprié.

Si on trempe l'instrument dans l'huile, l'éponge minérale intérieure s'imbibe et on peut l'enflammer. On l'emploie alors comme allume-feu, en l'introduisant dans un foyer, ou comme torche pour éclairer ou pour flamber un objet quelconque, un arbre chargé de chenilles par exemple. Quand la pointe est tenue en bas, l'huile accumulée dans l'extrémité du tube descend peu à peu et alimente la combustion. Cette pointe terminale, un peu recourbée, sert à déplacer les couvercles des fourneaux.

22

Utilisation des escarbilles de houille.

On a fait à Lyon l'application des escarbilles de houille à la construction de voûtes en pisé. M. Gouvy a fait con-

naître un autre moyen d'utiliser ces escarbilles. Il s'agit de la fabrication des briques.

Voici le procédé suivi dans une usine de Meurthe-et-Moselle :

On commence par tamiser les cendres dans un tambour en toiles métalliques de 5 millimètres et 35 millimètres. Le poussier qui traverse les mailles de 5 millimètres sert seul à la fabrication des briques. Le reste est utilisé d'une autre manière.

Ce poussier est mélangé avec de la chaux éteinte, dans la proportion de 10 parties d'escarbilles pour 3 de chaux. On comprime le mélange sous forme de briques de $230 \times 110 \times 80^{mm}$, à l'aide d'un mouton à courroie de 92 kilogrammes.

Ces briques, de couleur gris foncé, sont séchées à l'air et peuvent être employées avec avantage à la construction de cloisons et de murs de remplissage non soumis à de fortes charges.

On obtient avec un mètre cube de chaux environ 2500 briques. Le prix de revient (en ne comptant que la chaux et la façon) s'établit ainsi, pour 100 briques :

Chaux	$0^f,52$
Façon	$0,60$
	$1^f,12$

La résistance à l'écrasement, deux mois après la fabrication, est de $10^{kg},76$ par centimètre carré. Au bout de douze mois, elle est de plus de 31 kilogrammes.

25

Un nouveau pavé.

M. Bryant a résolu à la fois deux problèmes importants : débarrasser le fabricant de fer de ses scories et les

utiliser pour la confection d'un excellent pavé de trottoir ou de chaussée à un bon marché très accusé.

La nouvelle matière consiste en un mélange de laitier de hauts fourneaux et de granit concassés, puis séchés après avoir été soumis au traitement chimique suivant.

Ce mélange sec est malaxé avec du ciment de Portland, et quand l'incorporation de ces trois ingrédients est complète, on en forme une pâte par l'addition d'une solution alcaline. Quand la masse a acquis une certaine consistance, elle peut être employée, et on la coule en place à l'état plastique, sur un substratum de ballast rugueux, avec une épaisseur de 50 à 70 millimètres, en ayant soin, vers la fin, de la répartir uniformément.

Cette substance fait prise très rapidement et peut donner passage aux piétons après douze heures environ : ce qui est de la plus grande utilité aux endroits où la circulation est très active.

La pierre grano-métallique est éminemment réfractaire et peut supporter les plus grandes pressions.

Ce pavage est rapidement exécuté et, sa surface n'étant pas glissante, il est supérieur à l'asphalte. La rugosité de la surface est due à la dureté des parcelles vitrifiées du laitier des hauts fourneaux, parcelles qui émergent toujours légèrement du mélange des autres matériaux. Ce pavage ne présente aucun inconvénient pour les pieds des chevaux.

24

Bouteilles en papier.

Les applications du papier continuent à se multiplier ; si bien qu'on ne prévoit pas où elles s'arrêteront. On confectionne aujourd'hui des bouteilles en papier.

On prend pour la composition de la pâte à papier 10 parties de chiffons, 40 parties de paille et 50 parties de

pâte de bois. Chaque feuille de papier est imprégnée sur les deux faces d'une mixture composée de 60 parties de sang frais dont on a extrait la fibrine, de 35 parties de chaux pulvérulente et 5 parties de sulfate d'alumine. On laisse sécher l'enduit et on donne une seconde couche. Ensuite on prend une dizaine de feuilles que l'on comprime dans des moules chauffés, pour former chaque moitié de bouteille. On les réunit ensuite deux par deux, sous l'action de la chaleur et de la compression ; l'enduit devient inattaquable par les liquides, vins, alcools, etc.

25

La pâte de papier appliquée à la chaussure.

Un procédé de fabrication de la chaussure en pâte à papier consiste à employer soit la pâte servant à obtenir le papier ordinaire, soit le papier mâché, qu'on applique sur un moule convenable pour faire l'empeigne de la chaussure. On garnit l'intérieur d'une doublure, qu'on colle au moyen d'un ciment, servant également à relier la semelle à l'empeigne. On peut donner à la chaussure toute l'ornementation voulue.

Reste à savoir si à l'usage on obtiendra un résultat supérieur ou même égal à celui que donne le cuir.

26

Le papier de canne à sucre.

Il y a peu de matières dont on n'ait essayé de faire du papier pour répondre à l'énorme consommation qui s'en fait maintenant, et pour remédier à l'insuffisance des chiffons, du carton ou de la toile devant les besoins toujours croissants de la fabrication.

Les fibres ligneuses sont employées depuis dix ans sur une grande échelle, et la préparation de la pâte de bois est devenue une des richesses de l'Allemagne actuelle. Voici que, dans cet ordre d'idées, on propose d'utiliser la bagasse, débris de la canne à sucre dont on a extrait tout le jus. Jusqu'à présent ce résidu ne servait qu'au chauffage des chaudières dans les sucreries, et ne rendait, dans cet emploi, que de médiocres services.

On a vu à l'Exposition de la Nouvelle-Orléans du papier fait avec cette matière. Il n'a pas encore atteint toute la valeur de ses devanciers, mais il sert déjà à l'impression des journaux, et on attend de bons résultats des perfectionnements qui ne peuvent manquer de se produire.

Quelques chiffres pourront éveiller l'attention des fabricants européens. Quoique la consommation du papier ait été quadruplée aux États-Unis dans ces dernières années, l'importation, qui y était de près de 4 millions de francs en 1873, est tombée à 50 000 en 1877, et l'exportation, qui n'atteignait pas 20 000 francs en 1869, est arrivée en 1883 à plus de 8 millions. Il est intéressant de remarquer que ces chiffres correspondent à la période de protection féroce établie par les Américains.

27

Caoutchouc artificiel.

MM. Hang et Hoffmann, de Saint-Pétersbourg, ont inventé un nouveau composé qui imite le caoutchouc et la gutta-percha, et qui peut les remplacer, tout en étant bien meilleur marché.

Voici, d'après le *Patent-Blatt* austro-hongrois, le procédé de fabrication indiqué par MM. Hang et Hoffmann.

On prend des peaux de lièvres, de lapins, etc., ou des

débris de ces peaux; on les nettoie, on les dépile dans l'eau de chaux, et on les soumet à la cuisson, dans une marmite autoclave, avec 5 0/0 en poids de glycérine brute et le moins possible d'eau, jusqu'à dissolution complète. On obtient ainsi un liquide épais, visqueux, que l'on soumet à la dessiccation, ou qui subit immédiatement les opérations ultérieures.

On prend 3 parties en poids de cette masse et 3 parties de glycérine brute, et l'on fait fondre le mélange au bain-marie, ou dans un bain de vapeur. Cela fait, on ajoute 1/4 partie d'une dissolution de bichromate de potasse. On coule dans des moules, et on laisse la solidification se produire, sous pression. On démoule les objets, et on les fait sécher dans un endroit obscur et aéré. L'évaporation de l'eau en excès se fait beaucoup plus rapidement dans l'obscurité qu'à la lumière, parce que, dans ce dernier cas, la surface des objets devient trop vite insoluble sous l'action de la lumière, et forme un vernis qui empêche l'évaporation.

Les objets ainsi fabriqués ressemblent extraordinairement au caoutchouc vulcanisé, mais ils résistent beaucoup mieux à la chaleur.

Si l'on veut imiter le caoutchouc durci, on met un peu moins de glycérine, mais un peu plus de bichromate de potasse, et l'on fait sécher, sous pression, entre des plaques métalliques polies.

On obtient une dureté analogue à celle du verre en plongeant les objets dans une dissolution d'alun de chrome et faisant sécher de nouveau.

Le caoutchouc durci artificiel ainsi préparé se travaille à la scie et se polit.

Si l'on désire une matière qui résiste à l'action des acides, on ajoute 30 0/0 de gomme laque en dissolution dans l'alcool.

Par l'addition de matières colorantes, on imite le corail, la malachite, etc.

Si les objets à fabriquer doivent présenter une grande

élasticité et résister à une forte pression, comme les tampons de choc, les bandages de roues, etc., on ne prend que 1 partie de glycérine, et l'on incorpore dans le composé 3/4 partie de rognures de liège.

Si le composé doit servir à l'imperméabilisation des étoffes, on y ajoute 1/4 partie de fiel de bœuf, avec une quantité d'eau suffisante pour donner à la masse la consistance d'une huile épaisse. La proportion de bichromate de potasse est alors de 1/4 partie.

On verse ce liquide dans un récipient à double enveloppe, chauffé à la vapeur, dans lequel tourne un cylindre. L'étoffe, amenée sous le cylindre, reçoit une couche, qui la rend imperméable, sans qu'elle devienne collante sous l'influence de la chaleur.

28

Épuration des jus de betteraves par le lignite.

M. Kleeman, de Schœningen, a découvert un nouveau moyen d'épurer le jus de betteraves. Le lignite possède des propriétés peu connues, notamment celle d'épurer les liquides. Quand on mélange du lignite pulvérisé avec un liquide trouble ou d'un goût désagréable, on voit bientôt un dépôt se former : le liquide se décolore et perd sa mauvaise odeur. Des sucres coloniaux ont été épurés par le lignite, qui purifie très bien également les jus de betteraves.

Les sucres obtenus sont très peu salins et d'un goût agréable; les sirops perdent leur saveur de betterave.

Ce procédé est très économique. Il reste à savoir seulement si le charbon animal n'est pas plus avantageux.

29

Blanchiment du jute.

Les expériences de MM. Cross et Bevan ont montré que l'hypochlorite de soude ou eau de Javel n'a pas d'action destructive sur les fibres du jute, si l'on opère avec soin et si l'on diminue la concentration des liquides à mesure que la décoloration des tissus est plus avancée.

Voici le traitement actuellement suivi d'après les indications de ces chimistes :

Le jute légèrement passé au silicate de soude est soumis à l'action de l'hypochlorite dans une série de bains de plus en plus faibles, puis traité par le bisulfite de soude, pour neutraliser tout le chlore que les fibres ont retenu, malgré des lavages répétés. Les pièces de jute blanchies au chlore se détruiraient rapidement quand on les soumet à l'action de la vapeur, si l'on n'avait pas pris le soin de les traiter par le bisulfite de soude.

30

L'encre de Chine en microscopie.

M. Leo Errera vient d'appeler l'attention sur un nouvel emploi de l'encre de Chine, que son innocuité et sa coloration intense rendent très utile pour les études faites au microscope.

Voici la manière de procéder. On délaye un peu d'encre de Chine de bonne qualité, mais pas trop parfumée, dans un de ces godets de porcelaine qui servent à l'aquarelle. Il importe de triturer soigneusement : le liquide doit présenter au microscope des granules égaux

et excessivement petits, animés d'un vif mouvement brownien. En couche très mince, il doit avoir une teinte d'un gris foncé, mais non d'un noir opaque. On place une goutte de ce liquide sur le porte-objet du microscope, on dépose un couvre-objet sur les organismes à étudier et on l'applique sur la goutte de liquide noir, avec la face où se trouvent les organismes tournée vers le bas. On évite ainsi des particules noires entre le verre couvreur et les objets. Ceux-ci apparaissent magnifiquement éclairés sur le fond gris noir et leurs détails se voient très nettement. La matière charbonneuse n'incommode pas les organismes.

Pour des observations prolongées, il convient de se servir d'une chambre humide, ou d'empêcher l'évaporation, en plaçant la préparation dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau.

On peut aussi faire dans l'encre de Chine des préparations durables. Pour cela, on remplace peu à peu, sous le couvre-objet, l'encre délayée dans l'eau pure par l'encre délayée dans la glycérine.

C'est surtout pour mettre en évidence les graines gélatineuses, si fréquentes chez les êtres inférieurs, et les couches gélifiées des membranes des plantes supérieures, que l'encre de Chine est appelée à rendre des services. Les enveloppes gélatineuses de beaucoup d'algues filamenteuses se distinguent à peine de l'eau, et il est, en général, difficile de les bien voir et d'en déterminer les contours ; rien n'est, au contraire, si aisé, quand on observe dans l'eau chargée d'encre de Chine.

M. Errera pense que cette nouvelle méthode pourra s'appliquer aussi avec avantage à l'étude de la digestion des infusoires, du mouvement des diatomées et des organismes ciliés.

31

Divulgation des procédés du docteur Comi, de Rome, pour la conservation des pièces anatomiques.

Le professeur Angelo Comi, de Rome, a fait connaître, avec une certaine solennité, les procédés de conservation des pièces anatomiques et de pétrification des cadavres dont lui seul avait le secret depuis plus de cinquante ans.

C'est dans le grand amphithéâtre de l'Université de Pérouse, en présence des autorités provinciales et communales, des célébrités médicales de la Péninsule et de tous les membres du Congrès médical italien, que le professeur Comi a présenté une série de magnifiques préparations anatomiques, aussi remarquables par leur conservation que par leur durcissement.

« Je suis vieux, a dit le professeur Comi, et je ne veux pas être taxé d'avoir gardé mon secret pour moi seul. Avant de mourir, je désire que la science connaisse mes procédés pour la conservation des cadavres, et que tous mes confrères soient ainsi mis à même de les perfectionner. »

Voici, d'après le *Corriere dell' Umbria*, les procédés du professeur Comi, pour obtenir artificiellement une induration lapidaire des corps organiques :

Les substances employées sont l'huile de graine de lin cuite (*Linum usitatissimum*) et le deutochlorure de mercure, brassé dans un mortier avec l'huile de lin, jusqu'à réduction d'une bouillie ou pâte tendre.

Dans cette pâte huileuse on immerge les membres des animaux que l'on veut rendre inaltérables, en leur donnant la consistance de la pierre.

Cette immersion est prolongée pendant plusieurs mois, en raison du volume du corps qui doit subir l'imbibition complète des dites substances.

Quand l'induration est suffisante, on le lave avec soin, et on l'expose à l'air jusqu'à dessèchement complet. A ce moment, on le frotte, on l'astique avec une pierre d'agate, comme cela se pratique dans l'argenture et dans la dorure des bois et des métaux.

Ces opérations réclament nécessairement une grande habitude, jointe à une certaine habileté mécanique.

Si les corps que l'on veut conserver ont des cavités, celles-ci doivent être préalablement remplies avec un mélange à parties égales de ciment en poudre fine et de deutochlorure de mercure.

Si l'on veut que le cadavre ait les yeux ouverts, avant l'immersion dans la pâte il faut placer sous les paupières des yeux artificiels en émail de la fabrique de Venise.

Il faut savoir que les Italiens tirent grande vanité des résultats obtenus par le professeur de Rome pour la transformation des corps en matière dure et imputrescible. Ces produits ont été envoyés depuis dix ans à la la plupart des Expositions de l'Europe et y ont beaucoup intéressé les visiteurs. En France, on a pris peu d'intérêt à ce mode de conservation des corps. Il n'en faut pas moins enregistrer la divulgation qui vient d'être faite des procédés de l'inventeur romain.

32

Cirez vos chapeaux.

Autrefois on ne cirait que les chaussures; aujourd'hui on cire les chapeaux.

Tout ce qui reluit n'est pas or, dit-on, mais en fait de chapeaux, tout ce qui reluit est neuf, étant donné que le lustre et le brillant, ne fussent-ils qu'apparents, sont le caractère du chapeau neuf.

Partant de ce principe qu'un chapeau qui reluit peut passer pour neuf, il n'est rien de plus facile que de vous procurer un chapeau neuf avec un vieux chapeau.

C'est Jobard, de Bruxelles, qui le premier inaugura cette restauration factice de nos couvre-chefs. Il passait sur son chapeau, avec une brosse fine, une couche de blanc d'œuf étendue de 4 à 5 fois son volume d'eau : la couche d'albumine, une fois sèche, donnait au feutre, par son vernis, l'apparence du neuf.

Un moyen plus simple est le suivant : Vous versez sur un vieux mouchoir de soie, sur un foulard, quelques gouttes d'huile d'olive, et avec ce foulard, imbibé d'huile, vous frottez circulairement votre chapeau, y compris le ruban. En répétant deux ou trois fois par semaine cette opération, votre chapeau, à la surface légèrement huilée, paraît neuf.

D'autres personnes remplacent l'huile d'olives par le pétrole qui sert à l'éclairage. On verse dans une soucoupe un peu de pétrole et, au moyen d'une éponge, on frotte circulairement le chapeau. L'effet est encore très bon.

Il existe, dans un passage de Paris, une petite boutique où l'on vend, pour un prix modique, un liquide ayant la propriété de faire reluire les chapeaux. Autant que nous pouvons en juger par sa couleur bleue, ce n'est autre chose qu'une dissolution de sulfate de cuivre dans l'eau. Ce liquide passé sur le chapeau avec une éponge donne un beau brillant, et il ne faut le renouveler que par intervalle de quinze à vingt jours.

On voit, en résumé, qu'il y a bien des manières de rajeunir sa coiffure. Ce système économique commence d'ailleurs à se répandre à Paris. Pour peu que la nature vous ait doué, cher lecteur, de l'esprit d'observation, regardez les promeneurs, et vous serez étonné de voir passer tant de vieux chapeaux tout flambants neufs!

Mais ce sont les chapeliers qui ne sont pas contents! Au moment d'acheter un chapeau, en ce temps de crise générale, où les pièces de cent sous se raréfient de plus en plus, on est heureux de retarder l'instant fatal de l'emplette d'un chapeau en passant sur son couvre-chef défraîchi une nouvelle couche du vernis rénovateur.

EXPOSITIONS

1

Exposition universelle d'Anvers.

Le journal l'*Indépenddnce belge* a publié une série d'articles sur l'Exposition d'Anvers. Nous lui emprunterons ce qui peut intéresser nos lecteurs.

« L'Exposition a été ouverte, dit l'*Indépendance belge*, le 2 mai, avant l'achèvement des installations. Elle a été établie dans la ville nouvelle d'Anvers, sur des terrains d'une superficie de 220 000 mètres ou de 22 hectares, à proximité de l'Escaut et de ses magnifiques établissements maritimes, qui ont coûté plus de cent millions de francs.

« L'entrée principale, s'ouvrant sur l'avenue du sud, conduit directement à la galerie centrale, coupant le bâtiment en deux moitiés à peu près égales, et aboutit à la galerie des machines, établie en contre-bas d'un pont couvert qui a été jeté sur la rue de Bruxelles.

« La largeur de l'Exposition a été coupée de même en deux moitiés, par une galerie transversale.

« L'espace réservé aux jardins est relativement restreint. Une partie des bâtisses qui y ont été dispersées sont des annexes, avec des constructions pittoresques; tel est le pavillon de l'*Indépendance belge*, situé à l'entrée même de l'Exposition.

« Quand on débouche sur l'avenue du sud, on voit à gauche des plates-bandes, des parterres, au milieu desquels des kiosques et pavillons. A droite, la partie la plus vaste des jardins, formant un grand triangle, dont les massifs de verdure et les pelouses sont entrecoupés de petites allées sablées.

« Les 50 mètres de terrain qui mènent de l'entrée à la façade forment le rond-point du jardin. Au centre est le bas-

sin, dans lequel se déversent les eaux de deux cascades monumentales, formant saillie des deux côtés du grand portique du bâtiment. Des caisses d'orangers, des plantations d'arbustes rares ont été disposées en demi-cercles de chaque côté du bassin, pour aller se terminer au pied de deux escaliers établis à droite et à gauche du porche principal.

« Exécutée par la Société métallurgique, la façade n'a pas moins de 65 mètres de hauteur. Elle occupe toute la largeur des jardins, depuis la rue Montigny jusqu'aux abords du quai Flamand.

« C'est au centre que s'élève le grand portique, flanqué de chaque côté d'un phare de 55 mètres de hauteur, terminés à la base en forme de vaisseau et portant au sommet des foyers électriques, au pied desquels sont les cascades. Les petites colonnades de pierre rattachent les phares à l'arc qui forme le portique. Cet arc, orné de superbes groupes sculpturaux et d'inscriptions, est surmonté d'une galerie-terrasse, à 45 mètres du sol, à laquelle on monte par un ascenseur hydraulique.

« Au-dessus de la voûte et en avant de la galerie, une magnifique statue représentant la métropole commerciale et souhaitant la bienvenue à ses hôtes en ces termes inscrits sur le fronton : *A tous la ville d'Anvers*.

« La terrasse ne termine pas le porche. Elle est surmontée d'une ligne d'arceaux, en haut desquels dix figures d'Atlas supportent la gigantesque mappemonde couronnant l'édifice.

« Le jour de l'ouverture, les drapeaux de toutes les nationalités ont été suspendus, en une sorte de feston, de la balustrade du phare de gauche à celle du phare de droite. C'est au-dessus de ce vaste ruban multicolore, flottant à une hauteur d'environ 50 mètres, que se dressent les sphinx qui ornent les corniches.

« Un réseau de chemin de fer a été établi pour le transport des marchandises à l'intérieur; la longueur totale des petites voies ferrées est de 7 kilomètres. Les galeries ont une surface totale de plus de 10 hectares. Le poids du fer mis en œuvre pour leur construction dépasse cinq millions de kilogrammes, sans compter le métal employé à la façade et qui monte à 400 000 kilogrammes.

« Les toitures sont en zinc et en verre : près de 7 hectares de zinc et 6 hectares de vitrages.

« La grande galerie longitudinale est presque entièrement belge. Elle a 23 mètres de hauteur, 25 mètres de largeur et 135 mètres de longueur. Les charpentes latérales de la voûte

portent une rangée de cartels avec le nom des provinces; en dessous, se trouve une sorte d'histoire illustrée des principales industries belges. Les dentelles, les bronzes, la broderie, la tapisserie sont étalés dans des écrins gigantesques. Cette somptueuse exhibition se termine sous la nef principale, au centre de la croix figurée par l'intérieur du bâtiment. Ici la galerie longitudinale est coupée en deux par un monument gigantesque occupant 100 mètres de superficie. C'est une agglomération de cinq tourelles de 15 mètres de hauteur, formées par des entassements de barriques, de sacs, de ballots contenant le riz, le café, le guano, le coton qu'Anvers achète sur les grands marchés d'outre-mer et dont elle alimente la Belgique et une grande partie de l'Europe.

« Sous les espaces libres figurent des échantillons des produits enfermés dans ces sacs, ces ballots et ces barriques.

« Un peu au delà se trouve un superbe pavillon exposé par la collectivité des tailleurs de diamants.

« Quand on a gravi le grand escalier et franchi le pont de la rue de Bruxelles, le regard plonge brusquement dans une immense halle occupant, en contre-bas, deux hectares et demi de terrain et sillonnée en tous sens de courroies de transmission, de poulies énormes, etc.; c'est la galerie des machines. La Belgique y occupe une large place. La société Cockerill a exposé une machine de 4500 chevaux, destinée à la marine russe. L'administration des chemins de fer s'est aussi surpassée. Cette même galerie contient une collection d'appareils électriques : non seulement les générateurs figurent ici, mais ils collaborent au service de l'Exposition, fournissant la lumière à l'intérieur, aux phares de la façade, aux jardins. Le gaz a son exposition à côté de celle de l'électricité.

« La galerie du travail n'est qu'un prolongement de celle des machines. On y voit une foule d'objets, entre autres ceux exposés par la collectivité des meuneries de Louvain : moulins en plein travail, des systèmes et des modèles nouveaux, des presses à imprimer tirant des journaux, des machines variées.

« L'exposition maritime et l'exposition internationale de la Croix rouge occupent respectivement 65 et 30 ares en dehors de l'enceinte principale, à laquelle les relient des ponts.

« A gauche du monument symbolique d'Anvers, la section belge occupe une galerie longue de 100 à 120 mètres. Le premier monument qui frappe est un autel de marbre blanc, avec bas-relief représentant la Cène. Au delà des groupes sédui-

sants de vitrines, de meubles originaux. Ce sont les expositions des fabricants de cigares, qui rivalisent de luxe et d'originalité.

« Deux profonds abîmes sont l'image fidèle d'une mine de charbon, une innovation complète. L'un de ces abîmes, dont chacun a 5 ou 6 mètres de profondeur, est un puits d'extraction, l'autre est un puits de retour d'air. C'est une véritable houillère en miniature, occupant 100 mètres de sous-sol. Rien n'y manque. Il y a une galerie à travers banc (boudeau), une vue de niveau dans la couche, au bout de laquelle se trouve la veine, une taille, des wagons, une cage, des chariots remplis de charbon, des câbles, une écurie avec de véritables chevaux, une équipe de mineurs.

« Les charbonnages de Liège et du Centre montrent un lot de plans en relief très remarquables. Le charbonnage du Hasarda reproduit en briquettes (10 mètres de haut) l'arc de Triomphe de Paris.

« L'exposition de la Société de la Vieille-Montagne offre un pavillon à tourelles, avec des ornements dorés, ses colonnes et ses marches de marbre, sa toiture d'écailles grises; tout cela est en zinc et bien imité.

« La section belge se termine par une brasserie complète à trois étages, avec outillage, et par une série de pavillons où s'étalent les produits des distilleries.

« La section austro-hongroise, qui occupe environ 26 ares, a pour façade une magnifique grille de fer forgé, surmontée d'un dôme de velours tout frangé d'or, se terminant par une couronne impériale et une Renommée soufflant dans une trompette thébéenne. C'est le fac-similé de la grille qui orne un des châteaux de chasse de l'empereur François-Joseph. Toute l'ornementation de la galerie est à l'avenant.

« L'archiduc Rodolphe a pris l'organisation du compartiment sous son patronage. Le nombre des exposants de sa nationalité est de 500 ou de 600. Au centre se trouve un beau salon où les verreries de Bohême font voir leurs chefs-d'œuvre.

« En sortant de l'Autriche on gagne le corps de bâtiment qui forme l'extrémité occidentale du palais. La gauche de cette aile est fractionnée en une foule de petites galeries. C'est là que logent les États-Unis, Liberia, la Roumanie, le Portugal, les républiques de Taïti, de Vénézuela, de Paraguay, l'Espagne, l'Egypte, le Brésil, la Turquie, la Suisse, la Sibérie, le Salvador, la Colombie.

« Dans l'immense salle des fêtes et des réceptions, où se tinrent les expositions d'horticulture, et où se fit entendre un orchestre de 1400 exécutants, 6000 personnes peuvent trouver place.

« En faisant volte-face, on traverse successivement la principauté de Monaco, le petit compartiment de M. de Lesseps, où s'étalent les plans des canaux de Suez et de Panama, enfin la Russie avec ses 17 anciens soldats cosaques, et on revient dans la partie de la section belge coupée par l'enclave autrichienne. La grande curiosité de ces parages est un pavillon de 120 mètres carrés et haut de 14 mètres, dont chacune des huit faces consiste en une grande vitrine de glace épaisse. C'est un aquarium, organisé par les pêcheurs d'Ostende.

« Les armes de Liège, le matériel et les procédés d'enseignement public sont dignes d'attention. On voit le cabanon de fous d'il y a cinquante ans, rapproché du cabanon moderne, chacun d eux renfermant un fou en cire. L'exposition pédagogique de Bruxelles brille d'un vif éclat.

« Les échoppes italiennes sont riantes et gracieuses. D'un côté, les colonnes à chapiteaux corinthiens qui supportent les charpentes sont peintes en gris clair et surchargées d'ornements d'or. De l'autre côté, les piliers sont peints en imitation de porphyre rouge. Le nombre des exposants italiens est de 700 à 800.

« L'exposition française prend le vaste espace compris entre la galerie transversale et l'extrémité orientale de la construction; elle couvre 200 ares, près du cinquième des 1050 ares des bâtiments couverts, et cela sans compter son exposition coloniale, installée dans les jardins. Sur 9000 exposants, il y a 3000 belges et un peu plus de 2000 francais. La section française a une supériorité sur la Belgique même : c'est d'avoir été organisée, agencée, presque achevée, alors que beaucoup de pays n'en étaient qu'aux préliminaires de leur installation. Le cabinet Ferry, qui a obtenu un subside de 600 000 francs pour l'Exposition, a fourni aux exposants la collaboration de quarante matelots. On distingue, dans cette section, une exposition collective des draps de Rouen et d'Elbeuf, une opulence de cristallerie de Baccarat, une collectivité de métaux, de nouveaux articles de Paris à profusion, un monument majestueux formé entièrement de bronzes d'art, avec une statue équestre de Kléber pour couronnement, le gigantesque vase de Gustave Doré, une collection de faïences. Quant aux machines, la France le dispute à la Belgique dans la galerie qui

leur est destinée : l'usine Cail, à elle seule, occupe une grande partie de l'emplacement.

« N'oublions pas de signaler les produits des manufactures des Gobelins et de Sèvres, ainsi que les envois des ministères de l'intérieur et de l'instruction publique.

« Tout au fond de la galerie française s'ouvre le musée commercial, avec ses intéressantes collections de produits du Congo. La classe 82 a été réservée à tous les articles belges propres à l'importation dans les pays de colonisation ; une cinquantaine d'exposants y ont été réunis, fournissant leurs produits à l'Association internationale pour être écoulés en Afrique, ainsi qu'une grande quantité des articles dont les indigènes du Congo sont capables d'approvisionner la Belgique. En dehors de ce groupe principal, le comité a établi dans les jardins un pavillon où paraît le côté pittoresque, ethnologique et ethnographique du Congo, les costumes, les types d'indigènes, la faune et la flore, etc. de ce pays.

« Du Congo à la Suède et à la Norvège il n'y a qu'un pas; de la Suède on descend vers l'Allemagne, de celle-ci on passe successivement par deux galeries parallèles, au Canada, à l'Angleterre et à la résidence de Bombay, aux Pays-Bas et au Luxembourg, et on se retrouve à l'entrée de la galerie centrale, sous le grand portique qui est le principal accès du bâtiment.

« Vers le milieu du mois de mai, la section anglaise était loin d'être achevée. A part les pyramides de bouteilles, contenant toutes sortes de boissons, à part des milliers de bocaux de pickles, quelques étalages de draps couverts de poussière et trois ou quatre voitures élégantes stationnant solitaires au milieu, on ne voyait que des caisses non déballées. A côté, dans la section allemande, l'activité était très grande. Sous des rangées symétriques de bouteilles, on débitait la bière; des marchandes dans des petites boutiques vendaient leurs articles.

« En Suède et en Norvège, des fourrures attirent l'attention par leur richesse; les échantillons de bois bruts arrêtent les passants. Mais ce sont toujours les bouteilles qui dominent avec les bocaux et les flacons.

« L'annexe de la section anglaise, occupée par le Canada, est intéressante. Tous les produits de ce pays se groupent autour d'un obélisque représentant la quantité d'or extraite dans les vingt dernières années.

« Un grand étalage de chaudronnerie, des alambics en

cuivre reluisant font face à l'une des deux grandes portes en fer forgé, de la section autrichienne; ces chefs-d'œuvre d'art de la Renaissance allemande et qui proviennent de l'un des châteaux de chasse de l'empereur François-Joseph, font l'admiration de tous les visiteurs.

« L'exposition russe est l'une des plus originales et des mieux disposées. On s'y trouve dans un pays à part. Tous les arrangements étaient faits par des soldats russes en uniforme. »

2

Exposition internationale de la boulangerie et de la meunerie aux Champs-Élysées.

L'Exposition de meunerie et de boulangerie qui s'est tenue aux Champs-Élysées en 1885 était due tout entière à l'industrie privée : elle n'avait réclamé aucune subvention du gouvernement, et pourtant rien n'égale l'entrain avec lequel elle avait été organisée.

L'inauguration a eu lieu le 4 avril. M. Grévy, qui devait y assister, s'est fait représenter par le général Pittié.

Le ministre de l'agriculture, M. Hervé-Mangon, a été reçu, à son arrivée, par M. Jules Armengaud, conseiller municipal de la ville de Paris, président du comité de patronage, et par MM. Louis Lockert, commissaire général, et de Karnebeek, administrateur, entourés de tous les membres du comité. Un grand nombre de notabilités agricoles et industrielles entouraient le ministre et l'ont accompagné dans sa visite.

A l'arrivée dans la salle du comité, M. Armengaud a adressé au ministre une allocution, pour indiquer le but de l'exposition.

« L'industrie de la meunerie, a dit M. Jules Armengaud, traverse une sorte de crise par suite de la transformation que doit subir son outillage par la substitution des engins métalliques aux meules en pierre. Aussi la lutte pacifique que vont se livrer ici les partisans de l'ancienne meule et ceux du nouveau cylindre d'acier ne peut manquer d'avoir un effet salutaire au point de vue de la perfection de la mouture et de l'amélioration de la farine.

« De plus, au moment où s'agite la question si importante

du pain, il est nécessaire de montrer à la boulangerie les procédés de manutention les plus perfectionnés et les plus économiques. Il peut en résulter de sérieux progrès dans la diminution du prix du pain, si les tentatives de certains boulangers sont encouragées et stimulées. »

Alors a commencé la visite détaillée des produits exposés. Malheureusement, comme il arrive presque toujours en pareille circonstance, les exposants n'avaient pas encore entièrement terminé leurs installations. Il y avait le premier jour beaucoup trop de places vides pour qu'il fût possible de porter un jugement d'ensemble. Mais on pouvait déjà prévoir l'intérêt que devait présenter cette exposition, non seulement au point de vue de la curiosité, mais surtout à celui de l'enseignement.

Sous d'immenses hangars étaient rangés avec symétrie une quantité d'instruments et ustensiles : pétrins mécaniques, meules en pierre et meules métalliques, ensachoirs, machines à moudre, instruments pour nettoyer et lustrer les grains, moulins à air et à hélice, etc.

Les produits de l'industrie française se mêlaient à ceux de la Hollande, de l'Italie, de l'Allemagne, de la Hongrie, de la Belgique, de la Suisse. Un industriel de Zurich avait fait construire un chalet fort habilement installé, dans lequel fonctionnaient des appareils de mouture.

L'exposition a duré trois mois; des conférences ont été faites sur divers sujets.

La Compagnie Edison avait fait une installation de transport électrique de la force. L'expérience était d'autant plus curieuse, que la machine dynamo-génératrice alimentait à la fois la machine dynamo-électrique réceptrice et plusieurs lampes à incandescence.

La machine réceptrice, d'un modèle identique à la génératrice, mettait en mouvement une brosse à blé du système Doré, dont le fonctionnement absorbait la force d'environ 5 chevaux-vapeur. Comme la machine génératrice pouvait développer jusqu'à 8 chevaux-vapeur, le reste du courant était employé sur une vingtaine de lampes Edison, de seize bougies, disposées dans l'exposition de la Société générale meulière de la Ferté-sous-Jouarre. La fixité de la lumière et la régularité de la marche de la brosse à blé démontraient une fois de plus la facilité avec laquelle le courant électrique se prête aux applications les plus différentes.

L'Exposition a été close le 6 juillet.

Le jury a décerné 180 diplômes et 42 mentions honorables,

soit 223 récompenses, sur 375 exposants. Ont été mis hors concours, MM. Richmond, Siemens et Decauville.

Les diplômes se répartissent en 21 diplômes d'honneur, 31 de médailles d'or, 71 de médailles d'argent, 58 de médailles de bronze.

3

L'Exposition du travail.

L'Exposition du travail a été inaugurée le 24 juillet 1885, au Palais de l'Industrie.

On sait que, pendant l'été de chaque année, le Palais de l'Industrie s'ouvre pour recevoir les produits de l'industrie parisienne, et que cette Exposition prend un nouveau nom chaque fois. En 1885, on l'a baptisée : *Exposition du travail*, nom qui peut s'appliquer aux expositions les plus diverses.

L'organisateur principal de cette Exposition, M. Ducret, l'a caractérisée en ces termes : « Après avoir montré la matière première dans son état natif, son mode d'extraction et de récolte, les différentes phases par lesquelles elle passe avant de devenir *marchande*, on fera connaître les diverses préparations qu'elle subit avant de se présenter sous ses formes définitives. Ainsi, le visiteur, en évitant les dépenses et la perte de temps qu'occasionneraient de nombreuses stations dans les usines, se rendra un compte exact des transformations successives opérées par chaque industrie, que ce soit celle du fer, du bois, des textiles, etc. »

Le caractère spécial de cette Exposition était donc le développement de l'éducation professionnelle en France.

Les modèles du matériel d'enseignement et des travaux manuels des écoles primaires avaient été prêtés par le ministère de l'instruction publique. M. Leblanc a fait lui-même, dans des conférences, la démonstration du matériel de physique et de chimie dont il a conçu la disposition.

Des travaux manuels et des dessins des élèves des écoles étaient exposés par la Ville de Paris.

Les Écoles professionnelles étaient largement représentées : on y trouvait les travaux des Écoles d'apprentissage de l'Union des chambres syndicales pour la papeterie, la bijoute-

rie, les fleurs, l'horlogerie, et les beaux travaux de céramique, de lithographie et de gravure des Écoles de jeunes filles de la Société Lemonnier.

Les chambres syndicales ouvrières se faisaient également remarquer. Le simple ouvrier produisait isolément, à côté des grandes industries. Un crédit de six mille francs a été voté par le conseil municipal pour ces intéressants ouvriers. Vingt autres mille francs ont été demandés au parlement pour la même destination.

Cinq cents exposants environ appartenaient à la Société des inventeurs brevetés depuis 1870.

Est-il nécessaire de dire que les électriciens s'étaient emparés, comme ils le font partout maintenant, d'un immense emplacement relatif. Tout leur matériel et leurs récentes inventions s'y voyaient. Nous en parlerons dans l'article suivant, à propos de l'Exposition spéciale organisée à l'Observatoire de Paris.

Une mine de houille installée au Palais de l'Industrie était une heureuse idée. Elle a été réalisée avec quelque succès.

On descendait dans les galeries, en pénétrant sous une voûte; on voyait alors les roches noires, imitées avec du carton peint de cette couleur. On pouvait se tenir debout dans les galeries, ce qui n'a pas lieu dans les mines elles-mêmes, où on est souvent obligé de faire plusieurs kilomètres en se traînant sur les mains et les genoux. Le mineur descend dans une benne, et se dirige ensuite vers le trou qu'il exploite. Arrivé sur le point où il travaille, il grimpe dans sa cheminée, qui a juste la largeur de son corps; il s'aide de tous ses membres, pour gagner l'endroit où il prend toutes les positions possibles, sans jamais pouvoir se dresser debout. Il est éclairé au moyen d'une petite lampe posée sur son bonnet, et il frappe, armé d'une rivelaine, sur le charbon, qu'il détache pour le pousser dans la cheminée. En bas, sont des hommes qui transportent le charbon dans des wagonnets, jusqu'à la principale galerie. La durée du travail d'un mineur est de dix heures : depuis cinq heures du matin jusqu'à trois heures de l'après-midi; une heure est prise pour le repas, dans ces trous.

Dans l'Exposition du travail on avait simulé le spectacle d'une combustion au fond d'un puits : c'est ainsi qu'on opérait jadis pour ventiler la mine; aujourd'hui l'air est envoyé au moyen de machines à vapeur.

Le chemin de fer électrique à un seul rail, ainsi que le

nouveau système de chemin de fer métropolitain, pouvaient être étudiés à l'Exposition du travail. Le visiteur qui voulait s'en donner la peine, prenait une idée exacte de ces variétés de systèmes de locomotion.

Dans une salle du fond du Palais, on avait installé un singulier orchestre. M. Baudre le compose avec des pierres de silex.

Ces pierres se balancent, suspendues par des fils à des tiges en fer, s'appuyant aux deux bouts sur des pieds en fonte. La longueur et la grosseur de ces pierres sont très variables; leur forme est allongée; les unes sont effilées, les autres grosses ou renflées, arrondies, pointues, etc. En les frappant généralement aux extrémités avec un caillou porté sur une longue tige flexible, ces pierres rendent des sons musicaux. Des morceaux de nos grands opéras sont exécutés ainsi par M. Baudre. Ce qu'il y a surtout de particulier dans cette propriété de résonnance des pierres de silex, c'est que le timbre et l'intensité des sons sont indépendants de leur grosseur; mais la pureté des mêmes sons n'est obtenue, dans le plus grand nombre des cas, qu'en frappant sur les extrémités. Cependant quelques-uns de ces silex ne donnent des sons limpides qu'en les frappant au centre, en dessus ou en dessous.

Nous ajouterons que les lois connues de l'acoustique ont été jusqu'ici impuissantes à expliquer ces phénomènes.

4

Exposition d'Électricité à l'Observatoire de Paris.

Le samedi 21 mars 1885, une grande soirée eut lieu à l'Observatoire. On inaugurait une Exposition d'électricité, qui fut honorée de la présence du Président de la République. Les électriciens étaient à leur poste; leur exposition était ouverte, sous la présidence d'honneur de M. le ministre des postes et des télégraphes. La Société internationale des électriciens, présidée par M. G. Berger, le directeur de cette exposition, et M. Mouchez, directeur de l'Observatoire, avaient convoqué toutes les sommités scientifiques à cette inauguration, et une foule considérable avait répondu à cet appel. Les salles étaient splendides.

L'éclairage électrique a été particulièrement remarquable pendant toute cette exposition, qui a duré une quinzaine de jours.

Un réflecteur tournant, placé en haut de la façade, projetait un immense faisceau de lumière électrique, qui balayait l'espace, dans le demi-cercle embrassé par la grande allée et les lieux environnants. A l'intérieur, des lampes à incandescence, de systèmes variés, inondaient les salles de leurs clartés.

Nous avons principalement fixé notre attention sur les beaux appareils de M. Gaston Planté. La production de la foudre globulaire était généralement admirée; les éclairs arborescents, en aigrettes, en éventail, ramifiés avec une délicatesse surprenante, les effets lumineux produits dans les tubes de Geissler, obéissant à la baguette résineuse, sont des effets vraiment merveilleux.

Plusieurs machines à vapeur, de la force de 15 à 20 chevaux, étaient installées dans la cour d'entrée du monument; elles actionnaient des machines dynamo-électriques, dont la construction a acquis un grand degré de perfection.

Les grandes applications de l'électricité n'étaient pas seules représentées à l'Observatoire. Des moteurs, de puissantes et petites machines, les appareils pour l'éclairage, etc., y faisaient très bonne figure. Mais il est quelques inventions qui ne laissaient pas que de mériter, à d'autres points de vue, l'attention du public.

Par exemple, nous citerons les appareils pour la production de l'ozone, de M. Boillot, le savant rédacteur du *Bulletin scientifique du Moniteur universel*, parce que ces appareils peuvent servir à transformer l'oxygène de l'air en ozone, et par conséquent être employés, en temps d'épidémie, pour détruire les microbes et les organismes auxquels on attribue la cause des maladies épidémiques.

Le tube dans lequel passe le gaz (oxygène ou air) pour recevoir l'action des effluves électriques, est placé verticalement. Les effluves qui sont lumineux dans l'obscurité se produisent entre deux surfaces cylindriques annulaires et concentriques, formées par du charbon enveloppé de verre (on emploie aussi la plombagine). C'est entre ces surfaces que passe le courant gazeux, et que l'influence électrique se manifeste sous forme d'effluves. Ceux-ci sont visibles quand les conducteurs de charbon sont placés parallèlement l'un à côté de l'autre, entre deux plaques de verre, ou à l'air libre, de manière à laisser passer le courant gazeux entre les tubes à charbon.

L'électricité peut être fournie par une pile au bichromate de potasse actionnant une bobine d'induction, dont les pôles communiquent avec les conducteurs de l'appareil à effluves.

Rien n'est plus facile que d'appliquer ce système dans une salle, dans une chambre, dans un espace clos quelconque. Une partie de l'oxygène de l'air ambiant serait transformée en ozone; les mouches, les insectes, les microbes seraient mis à mort en peu de temps, car 2 ou 3 milligrammes d'ozone par litre d'air suffisent pour faire périr les insectes plongés dans une pareille atmosphère.

Dans la visite que nous avons faite aux salles de l'Observatoire, notre attention a été fixée sur quelques autres appareils, dont nous allons donner la nomenclature.

Les constructions électriques de la Société générale des Téléphones étaient parfaitement disposées pour un examen complet de la part du visiteur. Les appareils transmetteurs ou récepteurs comprenaient : le transmetteur microphonique, système Ader, le récepteur Ader, un poste complet contenu dans deux boîtes en chêne, un transmetteur microphonique du système Crossley, un autre du système Blake, un appareil micro-téléphonique, le transmetteur Edison, le téléphone magnétique Gower, le téléphone Bell, etc. Le matériel d'installation et de ligne, ainsi que les types d'installations téléphoniques, complétaient cette exposition, si l'on y joint la télégraphie, ainsi que les accessoires des postes, comprenant les sonneries, les relais, les paratonnerres, les commutateurs, les galvanomètres, les éléments Leclanché, etc.

La galvanotypie (procédé Juncker), ou galvanoplastie sans moule, diffère du recouvrement, avec plus ou moins d'épaisseur, de tout objet traité par les moyens habituels de la galvanoplastie, en ce que l'on ne se trouve plus en face d'un type déformé ou fragile. Ce procédé permet de transformer en métal plein soit un végétal, soit tout autre objet.

La sonnerie électrique de M. J. Ulmann se pose facilement. Elle se compose d'une sonnerie, avec pile Leclanché, de 15 mètres de fil double, d'un bouton d'appel, de 50 grammes de sel ammoniac et de 30 crochets.

On remarquait encore un moteur à gaz (système Forest) qui possède une marche régulière et silencieuse; sa mise en marche est instantanée.

Nous avons vu fonctionner avec plaisir le télégraphe Estienne. Le défaut capital du télégraphe Morse provient de la possibilité de confondre chacun des deux signaux, par suite

d'un contact trop long ou trop court; il fallait empêcher l'opérateur de faire ces transformations. C'est une des améliorations réalisées par le télégraphe Estienne. Les deux signaux utilisés sont : le *demi-trait vertical*, remplaçant le *point*, qui ne marque pas toujours, et le *trait vertical*, remplaçant le trait longitudinal du Morse. Chacun d'eux est remplacé dans le télégraphe Estienne par une plume spéciale, agissant sous l'influence d'une des deux touches d'un manipulateur inverseur. La touche de gauche, qui émet un courant positif, produit le demi-trait; la touche de droite, qui émet un courant négatif, produit le trait. L'impression d'un signe n'exige pas une durée plus longue que le temps nécessaire à la formation du *point* Morse, c'est-à-dire que tous les courants sont brefs. Ils doivent autant que possible être égaux, sans que cette condition soit indispensable, car l'inégalité des contacts a pour seul effet d'augmenter ou de diminuer, suivant le cas, l'épaisseur du signal, sans jamais changer sa nature et sans nuire presque à sa lisibilité. Par le fait de l'impossibilité de dénaturer les signaux, la plus grande partie des erreurs télégraphiques disparaît avec cet appareil.

Les effets produits par l'électricité d'induction se trouvaient réalisés sur une grande échelle dans l'exposition de M. Ducretet. Une puissante bobine Ruhmkorff produisait des étincelles qui atteignaient 20 centimètres de longueur. Un immense tube de Geissler donnait des lueurs électriques splendides. Enfin, une longue plaque, posée verticalement, donnait une représentation d'éclairs absolument semblables à ceux que la nature engendre sur son vaste théâtre. Tous, en effet, donnent une idée de la manière dont l'électricité se comporte dans la nature. Un fort élément de pile au bichromate de potasse suffit pour actionner la bobine de M. Ducretet, en produisant des actions merveilleuses pour le public.

Nous terminerons par l'examen de la pile impolarisable de MM. Buchin et Tricoche, dont nous avons déjà parlé à l'article *Physique* (page 114). Cette pile, comme nous l'avons dit, est impolarisable, et à un seul liquide. Elle constitue un générateur électrique constant et économique d'une longue durée. Les vases poreux sont supprimés. La durée du zinc est en rapport avec le travail fourni. Elle peut être excitée par l'acide sulfurique étendu d'eau, par tous les bisulfates ou les sulfates acides et par le chlorure de sodium.

MM. Buchin et Tricoche présentaient également une pile au bichromate de potasse, avec l'adjonction d'un petit luminaire

d'éclairage électrique, pour servir de spécimen à ce nouveau genre d'éclairage.

Un autre appareil a eu le privilège d'attirer l'attention : c'est le *thermomicrophone*. Les deux cornets suspendus dans la salle correspondaient avec une personne placée dans le jardin. Les paroles, les tons, les chants que cette personne faisait entendre, étaient perçus dans toutes les parties du salon. Le timbre, les intonations affectaient une résonnance assez singulière, quoique distincte. La voix semblait parfois éraillée, ou provenant d'un ventriloque : ce qui n'empêchait pas d'admirer ce merveilleux appareil.

5

Exposition de la Nouvelle-Orléans.

Cette Exposition, ouverte à la veille de Noël 1884, date du centenaire de l'invention du travail manufacturier du coton, a eu cela de particulier, que les discours d'ouverture ont été transmis par la télégraphie. Le président de l'Exposition, M. Richardson, parlait à la Nouvelle-Orléans, le président Arthur et les membres du gouvernement, assis devant une table portant un appareil télégraphique, écoutaient à New-York le discours lu par le secrétaire M. Marchead, à mesure qu'il arrivait.

Voici l'allocution télégraphique du président Arthur :

« L'intérêt que porte la nation à cette partie de notre territoire s'est manifesté dans maintes circonstances, notamment par les crédits qui ont été votés pour l'amélioration du Missisipi et par le prêt national destiné à aider l'Exposition actuelle. Située comme elle l'est, à l'entrée de la route commerciale entre les États-Unis, l'Amérique Centrale et l'Amérique du Sud, cette Exposition attirera l'attention des populations des nations voisines comprises dans le système américain. Elles comprendront l'importance qu'il y a pour elles à profiter de nos produits, comme nous profiterons des leurs, et il en résultera non seulement des relations amicales, mais aussi des échanges profitables entre les États-Unis et les États de l'Amérique Centrale et ceux de l'Amérique du Sud. Cette Exposition rapprochera aussi les citoyens de notre pays, qui trouveront dans l'exhibition d'industries concurrentes des motifs puissants

de resserrer les liens de la fraternité. Les chemins de fer, les lignes télégraphiques et les câbles sous-marins ont considérablement rapproché les divers peuples du globe, et une réunion comme la nôtre où se trouvent assemblés les représentants des différentes nations, est faite pour assurer l'entente générale et la paix, en même temps qu'elle augmente le bien-être matériel de tous. Les États-Unis souhaitent cordialement la bienvenue à tous ceux qui sont venus des pays étrangers nous faire visite à cette occasion. Et maintenant, en ce palais du pouvoir exécutif à Washington, en présence des représentants assemblés des nations amies, du président du Sénat, du *speaker* de la chambre des représentants, du *chief justice* et des juges de la cour suprême, d'un comité de chacune des Chambres du Congrès et des membres de mon cabinet, je félicite à nouveau, et en leur nom, les personnes qui ont pris l'initiative de l'Exposition d'avoir inauguré, dans des conditions favorables, une entreprise qui promet des résultats si importants. Avec mes meilleurs souhaits pour la réussite complète de ce grand Congrès industriel, je déclare ouverte l'Exposition universelle du centenaire du coton. »

Le *Cosmos* a donné les renseignements suivants sur l'Exposition de la Nouvelle-Orléans.

« Cette ville est située au milieu d'un pays fertile et sur les rives du fleuve, peut-être aujourd'hui le plus riche de la terre.

« Elle appartenait à la France et dominait toute une vaste région, qui s'étend jusqu'au nord des États-Unis. Son nom, le nom de la Louisiane, emprunté aux maisons régnantes de France, rappelle cette origine.

« La ville est restée française jusqu'en 1750; elle n'a appartenu à l'Union qu'en 1803. Depuis la guerre de sécession, l'élément de langue anglaise y prend une place de plus en plus prépondérante.

« La Nouvelle-Orléans est éprouvée par deux fléaux : l'eau et le feu, qui en engendrent un troisième : la fièvre jaune.

« Pour débarrasser la ville des eaux stagnantes, les pompes à vapeur fonctionnent sans cesse, et contre le feu on bâtit de moins en moins en bois. Le feu, paraît-il, est souvent allumé par les malfaiteurs, qui devaient être bien nombreux, car Elisée Reclus écrit, vers 1860, « qu'on arrête annuellement, en ce pays de liberté, 30 000 personnes, soit la quart de la population ».

« L'Exposition de 1885 se tient loin de la saison des fièvres jaunes (juillet) et des incendies (mai).

« Parlons du coton, puisque c'est le centenaire du coton que célèbre cette Exposition.

« A la suite des premiers arrivages du coton d'Amérique, Louis XVI fit établir, en 1787, à Rouen, des machines à filer le coton ; mais on en usait depuis longtemps en Europe, puisque Hérodote signale déjà l'usage des Indiens de porter des habits de coton.

« Ce ne fut qu'au milieu du dix-septième siècle qu'un premier essai de culture sérieuse fut tenté dans l'État de Virginie, grâce à Wyatt, qui l'administrait alors.

« Enfin, nous trouvons dans les archives du département de la marine et des colonies, à Paris, un rapport écrit en 1760 sur les grands avantages que la Louisiane pourrait retirer de la culture du coton faite avec les graines de Saint-Domingue, sur la difficulté de séparer la fibre de la graine, et sur la nécessité d'importer des Indes des machines à égrener.

« Malgré tous ces efforts, la culture du cotonnier ne se développait que lentement aux États-Unis, et il faut attendre jusqu'en 1784 pour voir la première expédition importante de coton faite en Europe.

« C'est cette date mémorable dont on a fait un centenaire, plus glorieux, nous disent les Américains, que celui des victoires et des batailles. »

« Dans la section française, l'exposition la plus importante était celle des ateliers de Petit-Bourg, près Paris, qui construisent les petites voies de chemins de fer dites Decauville. Le représentant de cette maison avait mis à la disposition du comité de l'Exposition, pour transporter les colis, un kilomètre de voie portative, qui a rendu les plus grands services, car les pluies persistantes ont rendu très difficiles les transports dans le parc. Les cactus monstres pesant quatre mille kilogrammes, envoyés par le gouverment mexicain, n'ont pu être mis en place que grâce à cette voie portative.

« M. Decauville représentait dignement la France dans cette Exposition, mais son exemple n'a pas été suivi par beaucoup de constructeurs français.

« La Belgique, au contraire, avait une Exposition très complète de machines. Toutes les maisons importantes en ce genre d'industrie s'y trouvaient représentées. »

6

Exposition nationale hongroise.

Le 2 mai 1885, l'empereur d'Autriche ouvrait l'Exposition de Buda-Pesth, en présence des ministres autrichiens et hongrois. La section d'agriculture et des forêts a eu un grand succès; c'était la partie la plus intéressante de cette exposition, bien faite pour convaincre des progrès aujourd'hui réalisés en Hongrie dans l'ordre industriel. Le pavillon de l'instruction publique démontrait que le niveau des études est en Hongrie à la hauteur des progrès modernes et que les écoles hongroises sont très fréquentées.

Nous signalerons encore le grand pavillon de l'industrie, ainsi que l'exposition des produits des nombreuses fabriques hongroises, qui perfectionnent tous les jours leurs produits, grâce aux encouragements donnés par le gouvernement.

Nous donnerons une idée de l'étendue de cette exposition, en disant que les bâtiments occupaient une grande partie du *Varosliget*, qui est le Bois de Boulogne de Buda-Pesth.

7

Exposition des inventions à Londres.

L'Exposition des inventions à Londres a été inaugurée le 4 mai 1885 par le prince de Galles. Elle était intéressante par ses nombreuses spécialités. Son catalogue, comprenant des résumés écrits par des hommes très compétents, est d'une grande valeur.

Le groupe Ier était celui de l'agriculture et de l'horticulture.

Une grande partie de la cour du nord était occupée par la section des mines et de la métallurgie.

Sur le côté sud se trouvait une collection d'un grand intérêt historique : celle des premiers échantillons de fer et d'acier Bessemer.

Vers l'extrémité ouest étaient les machines électromagnétiques, les broyeurs, les appareils de lavage pour le charbon, etc.

Les lampes de sûreté figuraient en grand nombre.

Le groupe III comprenait la construction et l'architecture.

Les moteurs en général formaient le groupe IV.

Dans le groupe V, celui des chemins de fer, on voyait la locomotive Compound à trois cylindres. Les signaux et appareils de sûreté pour les chemins de fer étaient nombreux et intéressants.

Le groupe VI comprenait les voitures.

Les constructions navales se trouvaient dans le VII[e] groupe; ce n'était pas la partie la moins curieuse de cette exposition.

8

La nouvelle galerie de Paléontologie au Muséum.

Il y avait depuis longtemps au Muséum d'histoire naturelle de Paris une collection d'animaux fossiles entiers et de débris, dont le public ignorait l'existence, parce que ces précieux ossements étaient relégués dans des endroits plus ou moins isolés ou obscurs de l'établissement.

Sur la demande de M. Frémy, directeur du Muséum, M. Albert Gaudry, professeur au Muséum, aidé de MM. Fischer et Morlet, ont disposé avec beaucoup de soin et de goût les grands squelettes des animaux fossiles, dans une galerie provisoire de la cour dite *de la Baleine*.

Cette exposition a été ouverte le 17 mars 1885. Un grand nombre d'amateurs assistaient à cette ouverture, et leur attente n'a pas été trompée. Ils étaient guidés par l'excellente notice que M. A. Gaudry a communiquée à l'Académie et que chacun lira avec un vif intérêt.

Le premier squelette qui se présente, en entrant dans la galerie, est celui du *Megatherium Cuvieri*. Rien de plus étrange que cet animal antédiluvien, avec ses jugaux descendants, ses dents prismatiques, ses doigts crochus, son train de derrière massif. Sir Richard Owen a émis l'opinion que cet édenté, étant trop gigantesque pour monter dans les arbres, détachait leurs racines avec ses énormes griffes, puis que, s'appuyant sur ses membres de derrière et sa queue, il embrassait leur tronc avec ses membres de devant et le renversait

à terre, pour dévorer les fruits et les feuillages. M. Gaudry pense que la vue du squelette de *Megatherium*, très habilement monté par feu le Dr Sénéchal, confirme la supposition de l'illustre naturaliste anglais.

De chaque côté du *Megatherium* on a placé des squelettes de *Glyptodons*, qui ont été, comme le précédent, trouvés par Séguin dans les pampas de la Confédération Argentine. L'un est monté sans carapace, de manière à laisser voir les singulières dispositions de ses os. L'autre est recouvert de sa carapace. On croît avoir trouvé la preuve que les hommes primitifs, ne rencontrant pas dans les pampas des grottes où ils pussent se réfugier, se sont servis des carapaces des Glyptodons pour se former des abris.

Derrière le Mégatherium se dresse le squelette de l'*Elephas meridionalis*, découvert dans le pliocène de Durfort (Gard), par MM. Cazalis de Fondouce et Ollier de Marichard. Il surpasse les squelettes des plus grands Mammouths et Mastodontes. Il a été trouvé en place tout entier; ses os, très friables, risquaient de tomber en poussière, mais le mouleur du Muséum, M. Stahl, les a revêtus de blanc de baleine au fur et à mesure qu'on les extrayait, et on a pu ainsi les amener à Paris. Le squelette a été monté sous la direction du regretté Paul Gervais; jusqu'à présent il était conservé dans un laboratoire de la rue de Buffon, où le public ne pouvait le voir. L'*Elephas meridionalis* diffère du Mammouth, non seulement par sa plus grande taille, mais aussi par son menton plus saillant, ses défenses moins courbées, ses molaires à lames plus larges, plus éloignées, couvertes d'un émail plus épais. Il est vraisemblable que cette varieté d'éléphant a vécu dans un climat chaud et qu'il n'avait pas une épaisse fourrure comme le Mammouth des temps quaternaires.

Au fond de la galerie on a mis le squelette du *Mastodon angustidens*, qui a été restauré avec les os trouvés dans le terrain miocène moyen de Simorre (Gers) par Lartet et Laurillard. Il semble petit auprès de l'*Elephas meridionalis*. Il est moins grand que les squelettes du *Mastodon Ohioticus* des musées américains et du British Museum; mais il est d'un vif intérêt, parce qu'il est d'une date géologique bien plus ancienne et qu'il présente le type mastodonte par excellence. Il diffère plus des éléphants que le *Mastodon Ohioticus* : sa tête et l'ensemble de son corps sont moins hauts et plus allongés proportionnellement, les molaires sont plus mamelonnées, la mâchoire inférieure porte des défenses.

D'un côté de l'éléphant de Durfort, le squelette du *Cervus megaceros* mâle se présente, avec ses bois immenses; de l'autre côté, en face, il y a celui de la biche, qui est un peu moins grande et dépourvue de bois. Ces squelettes proviennent des terrains quaternaires d'Irlande. Il est vraisemblable que les *Cervus megaceros* ont vécu dans l'âge interglaciaire, et qu'ils ont, comme aujourd'hui l'élan, habité les campagnes où la végétation forestière avait encore pris peu de développement.

A côté de ce cerf, on remarque deux tortues de terre, *Testudo Grandidieri*, que M. Grandidier a rapportées de Madagascar. On a pu en assembler les débris de manière à rétablir leur forme. Elles surpassent de beaucoup la *Testudo elephantina*, qui est la plus grande tortue terrestre actuellement vivante.

On a disposé sur deux tables des restaurations de reptiles; l'un d'eux est le *Pelagosaurus typus* du terrain du lias de Curcis, qui a été reconstruit par M. E. Delongchamps et que l'on a pu admirer au Champs de Mars lors de l'Exposition de 1878; l'autre est le *Crocodilus Ratelii* (Diplocynodon). Le squelette a été monté avec des os que M. Alph. Milne Edwards a recueillis lors de ses belles recherches à Saint-Géraud-le-Puy. M. Fischer a agencé ensemble, non seulement les os de l'endosquelette, mais aussi une partie des écailles, de sorte que cette pièce est une véritable curiosité paléontologique.

Un des plus importants échantillons de cette nouvelle galerie est un immense bloc de pierre, dans lequel le squelette presque entier d'un *Palæotherium magnum* s'est conservé. Ce bloc a été découvert par M. Gaston Vasseur, dans un couloir souterrain d'une carrière de plâtre, à Vitry-sur-Seine. Il a été donné par M. Fuchs, ingénieur civil, propriétaire de la carrière d'où il a été tiré. Le squelette du *Palæotherium magnum* de Vitry offre une preuve du génie de Cuvier, car il ressemble beaucoup à la restauration du squelette que ce naturaliste a dessinée, en n'ayant à sa disposition que des os isolés; à ce titre, il est particulièrement précieux. Pour l'obtenir dans son entier, il a fallu enlever un bloc de pierre, long de $2^m,45$, large de $1^m,80$, épais de $0^m,25$, au fond d'une carrière souterraine dont il formait le toit. Ce bloc est dressé, de sorte que l'animal est à peu près placé comme dans l'état de vie; mais quand le squelette a été trouvé, il était couché horizontalement dans la pierre. C'est un genre éteint de pachyderme, intermédiaire entre le rhinocéros et le tapir.

On pourrait citer encore : un squelette entier d'*Ursus spelæus* de la grotte de l'Herm (Ariège), qui a été monté et donné

par feu M. Filhol, directeur du musée de Toulouse; — quatre squelettes des grands oiseaux fossiles de la Nouvelle-Zélande; — un squelette d'*Ychthyosaurus*, dans le ventre duquel on voit un petit qui occupe la position habituelle chez les vivipares; — une magnifique pièce d'un *Mystriosaurus* du lias du Wurtemberg, qui provient de la collection du baron de Ponsart et a été donnée, en 1854, au Muséum par l'Académie des sciences; — une plaque d'Aix, en Provence, sur laquelle on peut compter près d'un millier de petits poissons bien conservés, avec leurs yeux qui se détachent en noir; — des os de *Dinotherium* de Pikermi, encore plus grands que ceux de l'Eléphant de Durfort; — plusieurs autres pièces de Proboscidiens, de Pachydermes, de Ruminants, etc.

Cette exposition provisoire fait vivement désirer la prompte création d'un Musée définitif où seraient classés les êtres antédiluviens, époque par époque, et où l'on pourrait suivre l'histoire du développement de la vie animale, depuis le moment où on en trouve les premières traces, jusqu'au temps marqué par la venue de l'homme. La salle provisoire rend déjà un grand service, car, suivant l'expression de M. Gaudry, « elle donne quelque idée de la majesté de la vieille nature. »

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

I

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences du 23 février 1885, présidée par M. Rolland.

Dans son discours d'ouverture, le Président a rappelé les pertes éprouvées par l'Académie pendant l'année 1884. Nous avons publié dans notre précédent volume des Notices nécrologiques sur J.-B. Dumas, le comte Th. du Moncel, Ad. Wurtz et le baron P. Thénard. Nous ne reviendrons donc pas sur la vie de ces illustres savants.

M. Rolland a ensuite tracé, à grands traits, les progrès scientifiques accomplis pendant la même année, puis la proclamation des prix a été faite. Voici la nomenclature de ces prix.

GÉOMÉTRIE.

Prix Francœur, décerné à M. Émile Barbier.

MÉCANIQUE.

Prix extraordinaire de six mille francs, destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

1° Un prix de 3000 francs a été obtenu par la mission hydrographique de Tunisie, dans la personne de M. Manen, chef de la mission, et dans celle de M. Hanusse, qui a été le collaborateur le plus actif, on pourrait presque dire le lieutenant de M. Manen. Ce prix est ainsi réparti : 2000 francs à M. Manen, 1000 francs à M. Hanusse.

2° Un prix égal a été accordé à M. Baills, lieutenant de vaisseau, pour ses remarquables études sur l'artillerie.

Prix Montyon. — Décerné à M. Riggenbach, ingénieur, à Olten (Suisse), pour la construction des chemins de fer de montagne, et en particulier pour une bonne disposition de la crémaillère comme rail central, l'emploi de l'air, avec injection d'eau, faisant office de contre-vapeur à la descente, et subsidiairement pour son chariot porte-aiguilles.

Ce système de chemins de fer est aujourd'hui appliqué avec succès en Suisse, en Autriche-Hongrie, au Brésil et sur les bords du Rhin, avec des pentes comprises entre 10 et 25 pour 100. La première ligne, établie dans ce système, et qui relie Witzau au Rigi-Kulm, a été mise en exploitation en 1870.

Prix Poncelet. — M. Jules Houël, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a obtenu ce prix, pour l'ensemble de ses œuvres mathématiques et pour son concours à la publication des œuvres de Laplace.

Prix Plumey. — Ce prix a été décerné à M. du Rocher du Quengo, officier de la marine militaire. Le fondateur a destiné les 2500 francs, montant du prix, à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui, au jugement de l'Académie, aura le plus contribué aux progrès de la navigation à vapeur.

Le travail de M. du Rocher du Quengo, qui a pour titre : *Recherches analytiques sur l'effet de la courbure, de la génératrice et de la directrice dans le travail des hélices*, est le plus important des Mémoires de ce savant.

ASTRONOMIE.

Prix Lalande. — M. Radau a surtout mérité ce prix par sa théorie des réfractions astronomiques.

Prix Valz. — Décerné à M. Ginzel. Cet astronome a pu réunir des documents nouveaux concernant quarante-trois éclipses, totales ou annulaires, de Soleil, comprises entre les années 346 et 1415 de notre ère, et mentionnées dans les chroniques du moyen âge. La discussion de l'ensemble de ces éclipses a fourni à M. Ginzel une détermination nouvelle et plus précise de la valeur numérique de l'accélération séculaire dans le moyen mouvement de la Lune, qui confirme le désaccord entre la théorie et l'observation, tout en diminuant un peu sa grandeur.

PHYSIQUE.

Grand prix des sciences mathématiques. — Allocation de mille francs, accordée à M. G. Cabanellas, à titre d'encouragement.

La question posée était celle-ci : *Perfectionner en quelque point important la théorie de l'application de l'électricité à la transmission du travail.*

STATISTIQUE.

Prix Montyon. — Ce prix a été remporté par M. Alfred Durand-Claye, ingénieur en chef des ponts et chaussées, pour sa monographie intitulée : *L'épidémie de fièvre typhoïde à Paris en* 1882, *études statistiques.*

Une mention honorable a été accordée à M. le Dr Arthur Chervin, pour son opuscule sur la *Géographie médicale du département de la Seine-Inférieure.*

CHIMIE.

Prix Jecker. — Ce prix a été décerné à M. Chancel, correspondant de l'Institut et recteur de l'Académie de Montpellier, pour l'ensemble de ses travaux de chimie organique. Les recherches de l'auteur ont surtout porté sur les acétones, les aldéhydes, les produits nitrés de ces acétones, les éthers mixtes formés par les acides bibasiques et les éthers formés de deux alcools différents. On lui doit aussi l'importante découverte de l'alcool propionique, qui est l'homologue immédiatement supérieur de l'alcool ordinaire. Il en a fait connaître les dérivés les plus importants.

GÉOLOGIE.

Prix Vaillant. — L'Académie avait proposé la question suivante :

Nouvelles recherches sur les fossiles, faites dans une région qui depuis un quart de siècle n'avait été que peu explorée sous le rapport paléontologique.

M. Gustave Cotteau, qui a obtenu le premier prix (2500 francs), s'est attaché au groupe des Échinodermes. Cet auteur a fait paraître deux volumes sur les *Échinides de la Sarthe*, un

volume sur les *Echinides du sud-ouest de la France*, deux volumes sur les *Échinides de l'Algérie* (en collaboration avec MM. Pérou et Gauthier), plusieurs volumes dans la Paléontologie française, etc.

Un second prix de 1500 francs a été décerné à M. E. Rivière. Cet auteur a bien compris que, pour faire avancer l'étude de l'anthropologie préhistorique, il fallait explorer les terrains quaternaires, et commencer par rendre à la lumière les débris des créatures qui y étaient cachées. Il a fouillé nos alluvions quaternaires de Paris, la grotte de Saint-Benoît dans les Basses-Alpes, etc.

BOTANIQUE.

Prix Desmazières. — M. Otto Lindberg, professeur de botanique à l'Université finlandaise d'Helsingfors, a remporté ce prix pour l'ensemble de ses travaux relatifs aux plantes de l'embranchement des Muscinées (Hépatiques et Mousses).

Un encouragement de 600 francs a été attribué à M. Sicard, pour son livre intitulé : *Histoire naturelle des champignons comestibles et vénéneux.*

Prix Thoré. — Ce prix a été décerné à MM. L. Motelay et Vendryès, pour leur *Monographie des Isoétées*, publiée par les Actes de la Société Linéenne de Bordeaux.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

Grand prix des sciences physiques. — Décerné à M. Marion. Ce savant a résumé dans deux mémoires et une grande carte de fonds les études qu'il poursuit, depuis quinze ans, sur la faune marine des côtes de Provence, et plus particulièrement sur la distribution des espèces animales dans le golfe de Marseille.

Un encouragement de 1500 francs a été donné à M. le Dr Paul Fischer, qui a présenté au concours une série de mémoires sur les animaux du sud-ouest de la France, qu'il étudie depuis de longues années avec un grand soin.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Montyon. — Un prix de 2500 francs a été accordé à M. Testut, chef des travaux anatomiques à la Faculté de médecine de Nancy. L'auteur s'est proposé d'établir dans son

Traité des anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée, qu'en considérant ces anomalies dans un but purement scientifique, les faisceaux musculaires en plus ou en moins ne sont plus des anomalies de peu d'importance. L'idée dominante de M. Testut est celle-ci : Les anomalies du système musculaire observées chez l'homme ne sont que la reproduction d'un type qui est normal dans la série zoologique.

Un autre prix de 2500 francs a été décerné à M. Cadet Gassicourt, auteur d'un *Traité clinique des maladies de l'enfance*. Le mérite de ce travail n'est pas exclusivement dans la critique sincère et impartiale des opinions régnantes; il est encore dans l'étude d'un certain nombre de faits pathologiques peu connus et pour la première fois mis convenablement en lumière; et, d'autre part, dans la révélation de faits du même ordre jusque-là complètement ignorés.

Un prix de 2500 francs a encore été obtenu par M. Leloir. Ce savant a démontré l'existence des lésions parenchymateuses des nerfs cutanés dans plusieurs cas d'affections de la peau, où elles n'avaient pas été soupçonnées avant lui.

Une mention honorable de 1500 francs a été attribuée à M. Bourceret, qui a essayé d'élucider le mode de communication entre les extrémités des artères et les radicules des veines.

Une seconde mention honorable de 1500 francs a été donnée à M. le Dr Servoles, pour son ouvrage sur la *Fièvre typhoïde chez l'homme et le cheval.*

Enfin, une même mention honorable de 1500 francs a été décernée à feu le Dr Fonssagrives, pour son *Traité d'hygiène navale*. Des citations ont été faites à l'égard de MM. Coutaret, Bordier, Fua, Hache, Rambosson, Marc Sée et Vidal.

Prix Godard. — Accordé à M. Tourneux, professeur à la Faculté de médecine de Lille, pour trois Mémoires consacrés à des recherches délicates d'anatomie embryonnaire et fœtale sur la formation initiale des organes génitaux.

Prix Serres. — Partagé par moitié entre MM. Cadiat et Kowalevsky. Les travaux d'embryogénie et d'anatomie de ces auteurs ont paru au même titre mériter le prix.

Prix Lallemand. — M. Brown-Séquard a obtenu ce prix, en raison de la série de ses travaux sur *l'inhibition et la dynamogénie*. L'auteur a beaucoup étendu nos connaissances dans le domaine des faits qu'il a désignés sous le nom général d'*inhibition*. L'activité des centres nerveux, des nerfs, des tissus

contractiles, à l'état normal comme à l'état pathologique, les phénomènes chimiques de la nutrition, peuvent être *inhibés*, c'est-à-dire suspendus et en apparence annihilés. Le savant qui a étudié ces faits a découvert des détails importants et a su faire la synthèse des effets manifestés.

Une mention honorable a été accordée à M. Nicaise, agrégé de la Faculté, pour son travail sur les *Maladies chirurgicales des nerfs*.

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon. — Ce prix a été décerné à MM. Jolyet et Laffont, pour leurs recherches sur les nerfs vaso-dilatateurs et sur les nerfs sécrétoires contenus dans les diverses branches de la cinquième paire. Ces recherches étendent à des filets nerveux contenus dans le nerf maxillaire supérieur et dans d'autres branches du nerf trijumeau la fonction vaso-dilatatrice. Elles tendent donc à faire supposer que les phénomènes vaso-dilatateurs ne sont pas des cas particuliers de certaines régions limitées du corps. En outre, l'examen des modifications de la pression sanguine intra-vasculaire, pendant l'excitation des nerfs dilatateurs, a permis d'écarter quelques hypothèses émises sur le mode d'excitation des nerfs.

M. le Dr Bloch a repris, par une méthode nouvelle extrêmement ingénieuse et précise, les recherches sur la vitesse du courant nerveux sensitif de l'homme. Il arrive à un chiffre notablement plus élevé que ceux qui ont cours dans la science : celui de 132 mètres par seconde. Étudiant ensuite la vitesse relative des transmissions visuelles, auditives et tactiles, il arrive à cette conclusion intéressante : de ces trois sensations, la vision est la plus rapide. Puis vient l'audition, dont la transmission dure $\frac{1}{72}$ de seconde de plus que la transmission visuelle; enfin le toucher sur la main, dont la transmission dure $\frac{1}{24}$ de seconde de plus que la transmission visuelle.

Une mention honorable a été obtenue par M. L. Frédéricq, professeur à l'Université de Liège.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Prix Gay. — Obtenu par M. H. Berthaut, capitaine d'état-major. Le mémoire de l'auteur a été rédigé dans le but de bien définir, pour les officiers de l'armée, les caractères topographiques des divers terrains qui composent l'écorce solide

du globe, soit qu'on étudie les grandes lignes géographiques du relief terrestre, soit qu'on étudie les formes locales dans des régions restreintes.

Un encouragement de 500 fr. a été donné à M. Girard, qui a passé successivement en revue les principales régions françaises, étudiant dans chacune d'elles les relations qui existent entre la configuration du sol et sa structure géologique.

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Montyon. (Arts insalubres.) Un encouragement de 1500 fr. a été donné à M. Marsaut, ingénieur en chef de la Compagnie houillère de Bessèges, pour son étude sur la lampe de sûreté des mineurs, lampe Marsaut.

La lampe Mueseler, imposée en Belgique, a le défaut de s'éteindre quand on l'incline. M. Marsaut l'a corrigée de ce défaut, en supprimant un diaphragme intérieur ; il lui a donné en plus une cuirasse, pour annuler toute propagation de la flamme à l'extérieur.

Prix Trémont. — Décerné à M. de Tastes, afin de récompenser le grand nombre de ses travaux relatifs à la météorologie. M. de Tastes est un des premiers qui aient énoncé des vues générales sur la circulation des vents dans notre hémisphère, et il a expliqué plus spécialement le régime de l'Europe par une idée ingénieuse qui lui est personnelle. Dès 1870, M. de Tastes rattachait les vents de la région du sud-ouest, dominants dans l'ouest de l'Europe, et les vents du nord, qui soufflent habituellement dans la Russie méridionale, la Turquie d'Europe et l'Asie Mineure, à la circulation d'un grand courant aérien qui, porté et poussé dans la direction du Gulf-Stream, pénétrerait très avant dans le continent, apporterait sur les côtes européennes les pluies et les douces températures auxquelles elles doivent leur climat, et qui ensuite, débarrassé de son humidité et de sa chaleur dans son excursion vers le nord, reviendrait, sous la forme d'un vent froid et sec, se rejoindre, en terminant sa course, au courant des alizés.

Pour M. de Tastes, ces deux courants ne sont plus juxtaposés: ils renferment, dans l'anse qu'ils décrivent, un grand îlot aérien, analogue à la mer des Sargasses, entourée de même par le Gulf-Stream.

La rive gauche de ces mêmes courants côtoie, suivant lui, une grande banquise aérienne allongée, dont le milieu étran-

glé est assis sur le pôle, et qui envoie sur les deux continents asiatique et américain deux larges expansions, dont les parties centrales sont les pôles de froid. L'étranglement de cette banquise serait dû aux courants d'eau chaude des deux mers opposées, le Gulf-Stream et le Kuro-Siwo. C'est par la succession sur une même région des deux courants d'aller et de retour, de l'îlot qu'ils entourent, de la banquise aérienne qu'ils côtoient, que M. de Tastes explique les variations atmosphériques journalières, et surtout les variations dans le caractère des saisons et des années.

Prix Gegner. — M. Valson a obtenu ce prix, en récompense de son dévouement à remplir la mission qu'il a reçue de l'Académie, comme auxiliaire à la section de géométrie, pour la publication des travaux de Cauchy et sur la vie de cet illustre mathématicien. L'Académie a aussi voulu honorer d'excellents travaux d'analyse mathématique et de physique du même professeur.

Prix Delalande-Guérineau. — M. le Dr Neis, médecin de 1re classe de la marine, a mérité cette récompense par un ensemble remarquable d'explorations en Indo-Chine. Ce savant est au nombre de nos meilleurs voyageurs.

Prix Ponti. — Décerné à M. Joseph Boussingault, fils de l'illustre académicien de ce nom. Ce chimiste a le premier démontré, par l'expérience, que la fermentation complète d'une quantité donnée de sucre dissous dans l'eau exige que l'alcool produit soit séparé du liquide en fermentation en même temps qu'il se forme.

Après la proclamation des prix, M. Jamin, secrétaire perpétuel, a lu l'*Éloge historique de François Arago*. Cette œuvre est très remarquable; la compétence de son auteur, qui est un physicien éminent, était nécessaire pour faire ressortir aux yeux de tous le caractère des découvertes d'Arago.

Après avoir suivi Arago dans son voyage en Europe pour continuer la mesure du méridien, commencée par Delambre et Méchain, M. Jamin fait ressortir ses découvertes en optique.

« Arago commence par chercher comment la lumière naturelle peut devenir polarisée, et il trouve que c'est toujours quand elle se divise en deux parties. S'il y a de la lumière polarisée dans l'une d'elles, on en trouve une quantité rigoureusement égale dans l'autre; mais toutes deux vibrent dans des plans perpendiculaires. »

Voici deux conséquences signalées par Arago :

« La surface d'un lac ou de la mer divise les rayons en deux parties : l'une réfléchie, qui a la couleur du ciel et vibre horizontalement ; l'autre qui, ayant pénétré à l'intérieur, et dont les vibrations sont verticales, nous est renvoyée avec la teinte des eaux. Toutes deux sont mêlées, mais un cristal biréfringent les sépare, et l'on voit, dans l'une des images, le ciel réfléchi, dans l'autre le fond du lac, avec ses poissons, ses plantes, avec tout ce qu'il contient, et les navigateurs peuvent distinguer les écueils s'il y en a.

La deuxième conséquence est plus importante, car c'est une découverte astronomique de premier ordre. On ignorait quel est l'état physique du soleil : on ne savait si c'est un globe solide, ou fondu, ou bien gazeux. S'il était solide ou fondu, il nous enverrait de la lumiere polarisée; or Arago, malgré l'étude la plus attentive et la plus prolongée, n'y a jamais trouvé que de la lumière naturelle. Le soleil est donc une flamme ; c'est une enveloppe de gaz incandescent entourant un noyau ; l'enveloppe est lumineuse, le noyau est sombre ; l'enveloppe est très chaude, le globe est plus froid, peut-être habitable, peut-être habité : c'est ce que supposait Herschel, et Arago n'était pas loin d'y croire..... »

Après avoir exposé avec lucidité les belles découvertes d'Arago en optique, en électricité, en magnétisme, en acoustique, en astronomie, etc., M. Jamin raconte les diverses circonstances de la vie de cet homme illustre et termine sa belle notice par la phrase suivante :

« Si le hasard des voyages vous conduisait à Perpignan, vous verriez la grande figure d'Arago sur la place publique de cette ville dont il fut le plus illustre enfant, et sur un des bas-reliefs du socle une scène de famille que l'étranger ne comprend plus. Une jeune femme penchée sur une table, attentive et émue, recueille, la plume à la main, les paroles d'un vieillard aveugle et attristé : c'est Mme Laugier, sa fille. Inséparables dans la vie, le grand homme et son Antigone sont à jamais unis dans notre reconnaissance. »

2

Académie de médecine. — Séance publique annuelle du 19 mai 1885.

La séance, présidée par M. Hardy, a commencé par un rapport de M. Proust, secrétaire annuel, sur les prix des années

1883 et 1884. Les noms des lauréats ont ensuite été proclamés. En voici la liste:

PRIX DÉCERNÉS POUR L'ANNÉE 1883.

Prix Portal (1000 fr.): M. le docteur A. Poulet, médecin major au Val-de-Grâce.

Prix Bernard de Civrieux (2000 fr.): M. le docteur Paul Richer (de Paris).

Prix Capuron (2000 fr.): M. le docteur Cazin (de Berck-sur-Mer).

Prix Godard. N'est pas décerné. Mais des encouragements sont accordés: de 1500 fr. à M. le docteur Chauvel; de 500 fr. à M. le docteur Georges Nicholich (de Trieste).

Prix Desportes. N'est pas décerné. L'Académie accorde comme encouragement: 500 francs à M. le docteur Vieusse, médecin-major de 1re classe; 500 fr. à M. le docteur Campardon (de Paris); 500 fr. à M. le docteur Huchard. Mentions honorables à MM. les docteurs Georges Nicholich (de Trieste) et M. Drouot (de Moutiers-sur-Saulx (Meuse).

Prix Henri Buignet (1500 fr.): M. le docteur A. Charpentier, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. Mention honorable à M. le docteur A. Charpuis, pharmacien en chef de l'Antiquaille à Lyon.

Prix Vernois (800 fr.): M. le docteur Ch. Eloy (de Paris). Mentions honorables à MM. les docteurs Paul Favre (de Commentry), Martin et Napias (de Paris).

Prix Amussat: 1500 fr. à M. le docteur Arloing, professeur à l'École vétérinaire de Lyon; récompense de 500 fr. à M. le docteur F.-P. Guiard.

Prix Huguier (3000 fr.): M. le docteur Denucé (de Bordeaux).

Prix Monbinne : 2000 fr. à M. le docteur C. Van Merris (de Dunkerque); 500 fr. à M. le docteur Louis Amat (de Rodez); 4000 fr. à M. le docteur A.-G. Martin : 2000 fr. à M. Straus; 2000 fr. à M. Roux.

Prix de l'hygiène de l'enfance : 1000 fr. à M. le docteur Séjournet (de Revin). Récompenses de 500 fr. à M. le docteur Rousse (de Fontenay-le Comte), 200 fr. à M. le docteur Th. Caradec fils (de Brest) et à M. le docteur Coriveaud (de Blaye). Médailles d'argent à MM. les docteurs Léon Bec, A. Lapierre, Foville, A. Lepstein et E. Ory.

PRIX DÉCERNÉS POUR L'ANNÉE 1884.

Prix de l'Académie (1000 fr.) : M. le docteur Albert Joly. Mentions honorables : MM. les docteurs Cochez (de Paris) et A. Sordes (de Tarare).

Prix Bernard de Civrieux (1500 fr.) : M. le docteur Pierre Marie (de Paris).

Prix Capuron : N'est pas décerné. Récompense de 500 francs à M. le docteur J. Bouillet (de Béziers).

Prix Barbier (3000 fr.) : MM. Arloing, Cormevin et Thomas.

Prix Godard : Prix de 500 fr. à M. le docteur Henri Huchard (de Paris) et Hte Martin. Mentions honorables à MM. les docteurs Maurel, Ervoles et André Chantemine.

Prix Desportes : N'est pas décerné. Encouragements : de 1000 fr. à MM. les docteurs Josias et Nocard ; de 500 fr. à M. le docteur Eugène Rochard. Mentions honorables à MM. les docteurs Bregnat, Boucher et Coiffier.

Prix Buignet (1500 fr.) : M. le docteur Javal et M. le docteur Quesneville.

Prix Daudet (2000 fr.) : MM. les docteurs A. Gérardin et Jean Brousses.

Prix Vernois (800 fr.) : M. Ch. Girard. Mention honorable, M. Decrois.

Prix Lefèvre (2500 fr.) : M. le docteur A. Mairet (de Montpellier). Mention honorable à M. le docteur Gabriel Regnier (de Surgères).

Prix Orfila (6000 fr.) : MM. Pierre Roudeau, Gédéon Meillère et Alfred Houdé.

Prix Saint-Paul (25 000 fr.) : N'est pas décerné. Encouragements de 500 fr. à MM. les docteurs G. Tedaldi (de Castel d'Arlo), O. Siefert de Wurtzbourg), Ed. Lamarre (de Saint-Germain-en-Laye), et Delthil (de Nogent-sur-Marne).

Prix de l'hygiène de l'enfance. Prix de 1000 fr. à M. G. Lancry. Prix de 500 fr. à M. le docteur J. Comby (de Paris). Médailles d'argent à MM. les docteurs Louis Amat, G. Frédet, Friot, Droixhe. L'Académie décerne également des rappels de médailles d'argent et des médailles de bronze.

L'Académie décerne des médailles d'or, d'argent et de bronze à un certain nombre de médecins des épidémies, de médecins inspecteurs des eaux minérales et de médecins vaccinateurs.

De plus, le prix du service de la vaccine (1500 fr.) est partagé : 1° pour 1882, entre MM. les docteurs Aubert, Commenge et Salle, avec rappel de prix de 500 fr. à M. le docteur René Petit; 2° pour 1883, entre MM. les docteurs Amat, Senut et Sourris.

5

Séance publique annuelle de la Société nationale d'Agriculture de France.

Le mercredi 15 juillet 1885, sous la présidence de M. Hervé-Mangon, ministre de l'agriculture, a eu lieu la distribution des récompenses de la Société nationale d'Agriculture de France.

MM. Hervé-Mangon, Léon Say et Louis Passy, secrétaire perpétuel de la Société, ont tour à tour pris la parole.

Le prix Barotte, de 3400 francs, destiné à l'auteur de la découverte ou de l'invention la plus importante ou la plus profitable à l'agriculture, a été décerné à M. Pasteur, pour ses découvertes sur les maladies contagieuses.

La grande médaille d'or a été donnée à M. Joulie, chimiste agronome, pour ses recherches sur l'emploi des engrais chimiques.

D'autres médailles d'or ont été attribuées à MM. Émile Rémond, agriculteur à Mainpincien (Seine-et-Marne); Viala, répétiteur à l'école d'agriculture de Montpellier; Nicolas, inspecteur de l'agriculture à Bou-Zitoum (Algérie), etc.

On a, en outre, distribué des médailles d'argent et des prix en espèces.

La protection à accorder à nos produits nationaux était à l'ordre du jour, et la grande majorité des membres de la Société était favorable à des mesures de protection.

D'un autre côté, les procédés à suivre contre le phylloxéra ont occupé particulièrement la section de viticulture, et les partisans, aussi bien que les ennemis de la reconstitution de la vigne par les plants américains ont apporté de nombreux arguments à l'appui de leur opinion.

Disons à ce sujet qu'à mesure que l'on possède mieux les procédés de greffe de nos cépages sur des plants américains, l'opinion des viticulteurs se modifie, et que beaucoup de ceux qui se montraient opposés à ce système se décident à entrer dans la voie des cultures américaines.

4

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. — Séance générale du 26 décembre 1884.

Dans cette séance, le président M. Ed. Becquerel, membre de l'Institut, a énuméré les pertes cruelles et nombreuses faites par la Société dans le courant de l'année 1884. M. de Laboulaye a lu ensuite une Notice nécrologique sur J.-B. Dumas. Comme nous avons donné à nos lecteurs des détails suffisants sur la vie de cet illustre savant, nous croyons superflu d'y revenir.

Cette lecture a été suivie d'un rapport de M. Bordet pour la Commission des fonds et d'un rapport de M. le général Mengin-Lecreulx.

La Société étant réunie en assemblée générale pour procéder aux élections du bureau de 1885 et ratifier les élections récentes, les membres présents ont voté, et à la fin de la séance a eu lieu le dépouillement du scrutin et la proclamation du résultat des élections. Voici ce résultat :

Président : M. Ed. Becquerel.

Vice-présidents : MM. le vicomte de Chabannes, H. Tresca, Hervé-Mangon, Félix Le Blanc.

Secrétaires : MM. Eugène Péligot, Charles de Laboulaye.

Censeurs : MM. le général Mengin-Lecreulx, Dailly.

Trésorier : M. Goupil de Fréfeln.

D'après le rapport de la Commission des fonds, l'état financier de la Société comprend trois catégories :

1° Les *fonds généraux*, qui donnent pour les recettes de l'année 98 671 francs.

2° Le *fonds d'accroissement* ou *réserve*, destiné à continuer, au profit de l'avenir, l'œuvre de Mme la comtesse Jollivet. Une somme de 100 000 fr. doit être mise en réserve avec ses intérêts, pour continuer pendant cinquante ans cette fondation.

Chaque année on prélèvera sur les excédants de recettes les sommes nécessaires pour constituer aussi promptement que possible le capital de 100 000 francs.

3° *Fondations et dons spéciaux*. — Ces fondations, dues à différents testateurs, sont les suivantes :

Prix fondé par M. le marquis d'Argenteuil. — Cette fondation consiste en une rente annuelle de 1647 fr., devant donner tous les six ans 12 000 fr., pour l'auteur de la découverte la plus importante faite dans le cours de cette période.

Ce prix sera distribué en 1886.

Legs de M. Bapst. — Un titre de rente de 2160 fr. est destiné à des secours en faveur des inventeurs malheureux; un autre titre de 2094 fr. est destiné à faciliter des découvertes.

Il a été distribué en 1883. Les soldes disponibles sont de 79 fr. 35 c. et 883 fr. 85 c.

Fondation Cristofle et Bouilhet, pour la délivrance de premières annuités de brevets. — Pendant l'année, on a employé 200 fr. pour deux annuités de brevets.

Fondation de la princesse Galitzin. — Elle a été constituée à l'aide de 2000 fr. pour un prix dépendant des arts économiques.

Fondation Carré. — Instituée pour le même but que la précédente.

Fondation Fauler (industrie des cuirs). — Pour donner des secours aux ouvriers.

Fondation Legrand (industrie de la savonnerie). — Destinée à donner des secours aux ouvriers ou contremaîtres. 100 fr. ont été accordés en 1884.

Fondation Christofle et Bouilhet (en faveur des artistes industriels). La pension de 300 fr. allouée à M. Riester, artiste graveur, a été payée comme les années précédentes.

Fondation de Milly (industrie de la stéarine). — Destinée à secourir les ouvriers et contremaîtres.

Fondation de Baccarat (cristallerie). — Même destination.

Fondation Menier. — Cette fondation concerne les arts chimiques.

Grand prix de la Société d'Encouragement. — Cette fondation consiste en une réserve annuelle de 1800 fr., pour former un prix de 12 000 fr. à délivrer tous les six ans, en faveur d'une découverte ou d'une application importante dans le cours de cette période. Ce prix doit alterner avec celui d'Argenteuil. Il a été décerné l'année dernière à M. Faucon, et sera décerné en 1889.

Fondation Gustave Roy (industrie cotonnière). — Prix à décerner tous les six ans, montant à 4000 fr. Un encouragement de 2000 fr. a été accordé à M. Jmbs.

Fondation Elphège Baude (matériel des constructions). —

Tous les cinq ans un prix de 500 fr. est décerné pour un progrès important dans le matériel du génie civil.

Fondation Fourcade (produits chimiques). — Cette fondation a été instituée en 1878 pour décerner chaque année, à partir d'octobre 1883, un prix de 800 fr. en faveur de l'un des ouvriers comptant le plus grand nombre d'années consécutives de bons services dans le même établissement. Ce prix a été décerné l'an dernier.

Fondation de M. le général comte d'Aboville. — Destinée à donner un témoignage d'encouragement à trois manufacturiers différents, qui auront employé des ouvriers estropiés.

Le capital est de 10 000 fr.

Nous passons à l'énumération des prix et récompenses décernés, dans la séance générale du 6 décembre 1884, aux industriels français et à leurs inventions et travaux.

La *grande médaille des arts mécaniques* a été décernée à M. Joseph Farcot, pour son servo-moteur.

L'organe principal de cet appareil est un petit piston à vapeur, comportant un indicateur, que la main du conducteur amène sans effort dans toute direction utile; et la machine motrice obéit strictement à ses indications, en déterminant aussitôt les mêmes changements de direction et de vitesse sur l'organe correspondant d'une machine opératoire, quelle que soit la grandeur de la résistance à vaincre par elle, ou la longueur du parcours à développer.

Prix Fourcade. — Le prix de 800 fr. pour l'année 1884 a été attribué à M Claude Genreau, ouvrier depuis 1834 dans la fabrique de couleurs et vernis de M. A. Lefranc.

Prix des arts mécaniques (2000 fr.). — Ce prix a été partagé entre MM. Bonnaz et Saget. Ce concours concerne la machine à tailler les fraises, employée dans le façonnage des métaux.

Une citation très honorable a été donnée à M. Huré, mécanicien à Paris.

Prix des arts chimiques (*concours pour la découverte d'un nouvel alliage utile aux arts*). — Ce prix, dont la valeur est de 1000 fr., a été accordé à M. Pierre Manhès.

Le nouvel alliage préparé par ce métallurgiste est composé de 75 pour 100 de cuivre et 25 pour 100 de manganèse. Cet alliage étant introduit en petite quantité dans le bain de métal en fusion, et brassé avec lui immédiatement après la coulée, s'empare de l'oxygène, pour former des scories, qu'on enlève aisément.

Prix d'agriculture (*concours pour la meilleure étude sur l'agriculture et l'économie rurale d'une province ou d'un département*). — Un prix de 1500 fr. a été obtenu par M. Bouchard, pour son *Essai sur l'histoire du département de Maine-et-Loire*. Un autre prix, de 500 fr., a été accordé à M. Auguste Éloire, pour son *Étude sur l'agriculture de la Thiérache*.

Prix d'agriculture (*Étude de l'œuf d'hiver du Phylloxéra*). — Le prix est de 3000 fr., mais 1000 fr. seulement ont été attribués à M. Boiteau, à titre d'encouragement pour continuer ses recherches.

Prix d'agriculture (*concours pour reconnaître les falsifications du beurre*). — Le prix est de 2000 fr.; il n'a pas été remporté; mais une somme de 300 fr. a été accordé à M. Piallat, à titre d'encouragement.

M. Piallat s'est surtout attaché à la recherche de la margarine, et il a trouvé que le beurre pur, mélangé d'hydrate cuproammonique, donnait une coloration bleu turquoise, tandis qu'avec le beurre additionné de margarine la coloration est verdâtre.

Ce procédé donne seulement un indice de la falsification et il perd sa sensibilité lorsque les beurres sont colorés artificiellement, ce qui est le cas le plus fréquent, ou lorsque le beurre n'est plus très frais.

De nombreuses médailles ont été décernées; en voici l'énumération :

MÉDAILLES D'OR.

MM. Buxtorf (Emmanuel), outillage de la bonneterie.
Fenon, pendule astronomique.
Gastine, pal pour l'injection du sulfure de carbone.
Kessler, durcissement des pierres.
Legrand, frères, tissus et velours frappés.
Pâris (rappel de médaille), mosaïques artistiques.

MÉDAILLES DE PLATINE.

MM. Bazilier, perfectionnement au bobinoir de la laine peignée.
Clémandot, trempe de l'acier par compression.
MM. Comte (Éd.), perfectionnements apportés à la filature de la laine peignée.

MÉDAILLES D'ARGENT.

MM. Augustin, lit pliant pour administration.
Aureggio, ferrures à glace pour chevaux.
Bayle, verre de lampe.
Fuchs (Édouard), théorie des prix proportionnels de vente.
Janseaume, découpage du marbre.

MÉDAILLES DE BRONZE.

MM. Boulais, brosse pour nettoyer les bannetons.
Caillette, garde-fou pour regard d'égout.
Chenevier, *Memento du constructeur*.
Deny, appareils dynamométriques.
Dreodal, graisseur du système Malleruys.
Jacquet, tige à suspension avec arrêt automatique.
Peraux, règle à calcul.

De plus, trente-cinq médailles d'encouragement ont été décernées à des contremaîtres et ouvriers employés dans divers établissements.

5

Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Grenoble.

La 15e session de l'Association française pour l'avancement des sciences a été ouverte à Grenoble, le mercredi 12 août 1885, sous la présidence de M. le professeur Verneuil. Elle comprenait, comme les années précédentes, des séances diverses, des conférences et des excursions. Les travaux ont été terminés le 20 août; les excursions se sont prolongées jusqu'au 24.

Dans les conférences on a traité, entre autres, les sujets suivants :

Les ressources alimentaires de la France, par M. le docteur Jules Rochard, membre de l'Académie de médecine, inspecteur général des services de santé de la marine.

La nouvelle galerie de paléontologie du Muséum, par M. G. Cotteau, ancien président de la Société géologique de France.

Les excursions ont eu lieu conformément au programme suivant :

Samedi 15 août : la Grande-Chartreuse.

Dimanche 16 août : la vallée de la Bourne, Pont-en-Royan, Villard-de-Lans, Sassenage.

Samedi 15 et dimanche 16 août : Brignoud (papeterie), Allevard (mines, forges, station thermale), vallée du Bréda.

Mardi 18 août : le Pont-de-Claye, Vizille, Vaulnaveys, Uriage.

Vendredi 21, samedi 22 et dimanche 23 août : 1° la Grande-Chartreuse, Chambéry, Aix-les-Bains, Annecy; 2° le Bourg-d'Oisans, la Grave, Briançon, Gap, Lus-la-Croix-Haute.

Une autre caravane a fait la même excursion, en sens contraire, les 22, 23 et 24 août.

Plusieurs savants étrangers avaient accepté l'invitation qui leur avait été envoyée.

Dans son discours d'ouverture, qui a produit une assez vive sensation dans le monde médical, M. Verneuil a d'abord combattu quelques anciens préjugés fâcheux, comme la scission qui existe entre la médecine et la chirurgie, la confiance aveugle de certains malades en la chirurgie, et l'injustice de certains autres envers les chirurgiens.

Quant à la fréquence des opérations, l'éminent chirurgien des hôpitaux de Paris pense qu'il ne s'agit pas de savoir si le chirurgien opère souvent, mais s'il opère trop souvent. Il est certainement des cas qui, traités par l'opération, auraient pu guérir sans elle. On a ainsi procédé d'après les probabilités : si la conservation du membre offrait vingt chances de réussite, son sacrifice en promettait quarante; en opérant, le chirurgien agit donc en conservateur. Parfois les probabilités sont en défaut; car il est démontré que pour certaines blessures l'amputation compromet la vie bien plus que la conservation. En raison des progrès récents, on peut dire que l'opérateur qui en 1885 amputerait d'emblée certaine jambe brisée, commettrait la même faute que celui qui en 1860 ne l'eût pas coupée tout de suite.

Quelques chirurgiens commettent quelquefois des erreurs de diagnostic; d'autres manquent de persévérance. Il y a un moyen bien simple d'éviter ces erreurs : c'est de proclamer

l'opération la ressource extrême, et de ne l'appliquer qu'après avoir épuisé tous les moyens moins sévères.

Certaines opérations réhabilitées, ou récemment introduites en chirurgie, ont été battues en brèche par M Verneuil. Dans les cas désespérés et dans les maladies incurables, les opérations inutiles sont, selon lui, pratiquées abusivement.

M. Verneuil recommande aussi de faire bon marché de l'habileté manuelle et de tirer peu de vanité des succès opératoires.

Les séances du Congrès ont été closes le 20 août. On a nommé un vice-président et un vice-secrétaire pour l'année prochaine. MM. J. Rochard et Ch. Schlumberger ont été désignés pour remplir ces fonctions.

Plusieurs vœux ont été émis par l'Association. L'un est relatif à l'a hèvement et à l'adoption par l'État d'un observatoire météorologique à élever au sommet du mont Ventoux. Ensuite on a fait choix de Toulouse pour la ville où se tiendra le Congrès en 1887. Enfin, on a voté la fusion de l'Association scientifique avec celle qui a été fondée par Le Verrier.

6

Congrès des Sociétés savantes tenu à Paris.

C'est le 7 avril 1885 que s'est ouvert, dans le grand amphithéatre de la Sorbonne, le Congrès annuel des Sociétés savantes.

Il y a vingt ans, les Sociétés savantes des départements se réunissaient modestement à la Sorbonne, pour recevoir des récompenses, et elles n'étaient représentées que par un assez petit nombre de délégués. Elles ont eu en 1885 leur vingt-troisième session, avec un véritable apparat, avec sections et sous-sections. Les récompenses ont disparu : ce n'est plus une distribution de prix, il n'y a que des décorations académiques ou autres.

La réunion plénière du Congrès des Sociétés savantes a eu lieu à la Sorbonne, sous la présidence de M Chabouillet, délégué par le ministre. Le président, après avoir prononcé le discours d'usage, a communiqué un arrêté ministériel nommant les bureaux des diverses sections.

Voici les noms des membres des diverses sections :

Histoire et philologie : président, M. Léopold Delisle ; vice-

présidents, MM. Duruy et Geffroy; secrétaire, M. Gazier — Archéologie : président, M. Chabouillet; vice-présidents, MM. A. Bertrand, A. de Barthélemy; secrétaire, M. Robert de Lasteyrie. — Sciences économiques et sociales : président, M. Levasseur; vice-présidents, MM. Tranchant, G. Picot; secrétaire, M. Lyon-Caen. — Sciences mathématiques, physiques, etc. : président, M. Faye; vice-présidents, MM. Mascart et Darboux; secrétaire, M. Angot. — Sciences naturelles et géographiques : président, M. de Quatrefages; vice-présidents, MM. A. Milne-Edwards et Ch. Maunoir; secrétaire, M. Ch. Richet.

La liste serait trop longue à rapporter des mémoires et discussions qui ont rempli les séances de ces trois sections.

7

Congrès français de chirurgie.

La réunion de ce Congrès a eu lieu dans le petit amphithéâtre de l'École de médecine.

Après avoir décidé que Paris en serait le siège constant, et qu'à l'avenir il se tiendrait dans la deuxième quinzaine d'octobre, l'assemblée a, dans sa première réunion, procédé à la nomination de son bureau.

MM. Trélat et Ollier ont été élus président et vice-président, et M. Pozzi secrétaire.

Les séances ont été nombreuses et bien remplies; mais les questions traitées ont un caractère trop spécial pour se prêter à une analyse dans cet Annuaire.

8

Le Congrès des instituteurs au Havre.

Le Congrès international d'instituteurs qui s'est ouvert le 5 septembre 1885 au Havre, sous la présidence de M. René Goblet, ministre de l'instruction publique, a réuni près de 3000 membres.

Beaucoup d'instituteurs ont reçu l'hospitalité à bord du

Saint-Laurent et d'autres navires, mis gracieusement à la disposition de la municipalité. Quelques maisons particulières ont également reçu des hôtes.

Nous croyons utile de reproduire le programme du Congrès, qui était ainsi conçu :

Dimanche 6 septembre. — A trois heures : Au Grand-Théâtre, ouverture du Congrès, par M. Goblet, ministre de l'instruction publique. — A quatre heures : Inauguration du lycée de filles, rue de l'Orangerie. — A neuf heures du soir : Punch à l'hôtel de ville; musique de la douane dans la cour d'honneur.

Lundi 7 septembre. — A huit heures et à deux heures, réunion des sections.

Section A. — A la salle Sainte-Cécile, rue Corneille. Questions à traiter : 1° De l'utilité des congrès nationaux et internationaux d'instituteurs. 2° Du travail manuel à l'école primaire, comme complément de l'enseignement primaire. De l'organisation des écoles professionnelles et d'apprentissage.

Section B. — Au cercle Franklin, cours de la République. Questions à traiter : Du traitement des instituteurs et institutrices dans les différents pays. Dans quelle mesure l'État et la commune devraient y contribuer.

Section C. — Au Conservatoire de musique. Questions à traiter : Ecoles normales. Part à faire à l'éducation générale et à la préparation professionnelle des instituteurs et institutrices.

A huit heures du soir. Conférence pédagogique au Grand-Théâtre : l'enseignement par l'aspect.

L'Algérie, par M. Frank Puaux, membre du conseil supérieur des colonies. Projections à la lumière oxyhydrique.

Mardi 8 septembre. — A huit heures, réunion des sections et sous-sections dans les mêmes locaux de la veille.

A deux heures, réunion générale de toutes les sections au cercle Franklin, grande salle : lecture des rapports et discussion des propositions soumises à l'assemblée générale par les sections.

A huit heures du soir, représentation au Grand-Théâtre.

Mercredi 9 septembre. — A deux heures, réunion générale de toutes les sections au cercle Franklin. Suite et fin de la délibération sur les rapports et propositions des sections.

Clôture du congrès.

A sept heures et demie, banquet aux Halles centrales.

Jeudi 10 septembre. — A sept heures et demie, excursion aux phares de la Hève, sous la direction de M. G. Lennier, conservateur du Muséum. Visite des phares. Études géologiques.

A huit heures, promenades en mer : Trouville, Honfleur. Retour au Havre vers midi. Embarquement. Grand-Quai, avant-port.

Quatre ordres de questions ont été soumis aux délibérations, et quatre sections ont été formées.

La première avait à traiter : De l'utilité des congrès nationaux et internationaux d'instituteurs.

La deuxième : Du travail manuel à l'école primaire, comme complément de l'enseignement primaire. De l'organisation des écoles professionnelles et d'apprentissage.

La troisième : Du traitement des instituteurs et institutrices dans les différents pays. Dans quelle mesure l'État et la commune devraient-ils y contribuer?

La quatrième : Des écoles normales. Part à faire à l'éducation générale et à la préparation professionnelle des instituteurs et des institutrices.

A la première section, le débat a été clos sans discussion, pour ainsi dire. Tous les instituteurs ont été unanimes à proclamer l'utilité des congrès nationaux, et à demander qu'ils soient fréquemment rapprochés.

C'est à la deuxième section, qui traitait du travail manuel, que les membres étrangers, belges, suisses et anglais, se sont tous rendus. Ils ont donné à leurs collègues de France des détails nombreux sur l'organisation du travail manuel dans leurs pays respectifs.

Il semble, d'après ce débat, que les membres du Congrès n'admettent que dans une mesure restreinte l'introduction du travail manuel dans l'instruction primaire. Ils l'approuvent complètement, par contre, dans les écoles professionnelles ou techniques. Il est évident qu'il est inutile d'apprendre à celui qui tiendra la charrue le métier de cordonnier, et réciproquement. Il y a là une question de mesure, qui n'a pas échappé aux membres du Congrès.

A la troisième section, il s'agissait d'une question d'un vif intérêt pour les instituteurs. Il est remarquable cependant qu'ils aient discuté la question de traitement avec une véritable modération. Sur la question de l'avancement au choix ou à l'ancienneté, les jeunes ne veulent que le choix ; mais les hommes mûrs, et ils sont en majorité, demandent un mélange du

choix et de l'ancienneté. De plus, les sous-sections ont voté l'égalité de traitement pour l'instituteur et l'institutrice.

Enfin, dans la quatrième section on s'est occupé des écoles normales, de leur recrutement, de l'éducation générale des élèves-maîtres, de leur éducation intellectuelle et morale, de leur préparation professionnelle. Les directeurs des écoles normales ont apporté dans la discussion de très judicieuses observations, qui prouvent les sérieux travaux auxquels ils se sont livrés dans ces dernières années.

Les instituteurs se sont réunis au cercle Franklin, et ont adopté le programme des vœux devant servir de base à la loi sur l'instruction publique que le ministre proposera à la Chambre.

La séance, présidée par M. Gréard, a duré de huit heures du matin à sept heures et demie du soir. MM. Jost, Lenient, Brouard, Félix Faure, le maire de Rouen et le maire du Havre y assistaient.

M. Gréard a clos le Congrès en priant les instituteurs de laisser à un autre Congrès l'examen de la question de la liquidation des retraites, seule question que le Congrès n'ait pas étudiée suffisamment. Il a remercié l'assemblée, qui a suivi les inspirations de la probité professionnelle, de la sagesse patriotique et du bons sens, et a exprimé l'espoir que le prochain Congrès, animé du même esprit, donnera de féconds résultats.

M. Van Meenen, délégué belge, a témoigné de son admiration pour les progrès accomplis par l'instruction en France.

M. Gréard a remercié les étrangers qui avaient répondu à l'appel des organisateurs du congrès.

9

Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences.

La session de l'Association britannique pour l'avancement des sciences s'est tenue à Aberdeen, à la fin du mois de septembre 1885. La présidence est échue, cette année, à l'éminent chimiste sir Lyon Playfair, qui a pris pour texte de son adresse inaugurale la nécessité de faire aux intérêts de la science une place plus considérable dans les préoccupations des hommes politiques.

On sait que jusqu'à ce jour les recherches scientifiques ont toujours été poursuivies dans la Grande-Bretagne par les sociétés particulières et par l'initiative privée. L'État n'y intervient en rien et n'a pour les savants ni budget, ni dotation, ni laboratoires. Ce sont les associations professionnelles et les corporations, les membres les plus opulents de l'aristocratie, les Mécènes du haut commerce, parfois même les souscriptions volontaires du grand public, qui fournissent les fonds indispensables aux travaux de recherches des savants et des industriels. Beaucoup de gens, en Angleterre et sur le continent, se plaisaient à penser que ce mode de subvention, conforme à l'esprit britannique qui n'aime pas à invoquer l'appui de l'État, donnait les résultats les plus satisfaisants. Sir Lyon Playfair vient de détruire ces illusions, en affirmant que la science anglaise meurt de faim et qu'il faut absolument en faire un service public. Voilà un étrange et surprenant aveu. Nous nous contentons de l'enregistrer sans commentaires. Nous dirons seulement que la décadence de l'Angleterre se manifeste à nous par un signe nouveau.

10

Le Congrès d'hygiène de Leicester.

Les membres de l'Institut sanitaire de la Grande-Bretagne se sont réunis le 22 septembre, à Leicester, pour le Congrès annuel, qui a été ouvert dans le Floral Hall par le maire de cette ville. La *Semaine médicale* a reçu de son correspondant de Londres le compte rendu que nous allons reproduire.

Dans son discours d'inauguration, M. de Chaumont a fait observer que les bons effets de l'hygiène ne sont nulle part aussi évidents que dans l'armée. Il y a trente ans, la mortalité parmi les soldats anglais servant dans le Royaume-Uni était de 18 pour 100, tandis qu'aujourd'hui elle s'est abaissée à 6,28 pour 100, ce qui revient à dire qu'elle est de 40 pour 100 inférieure à celle qu'on observe dans les districts les plus salubres du pays. Grâce à la diminution des maladies et des morts, l'effectif de l'armée compte deux bataillons de plus par an. Aujourd'hui, le nombre total des décès en trois ans est inférieur au chiffre qui représentait autrefois la mortalité causée par la phtisie. Dans les pays tropicaux, on a constaté

les mêmes progrès et l'on peut dire qu'à part quelques stations particulièrement insalubres, l'état sanitaire est excellent dans toutes les colonies. Il meurt chaque année dans le Royaume-Uni environ 750 000 personnes, et 125 000 décès sont dus à des causes qu'on pourrait faire disparaître. Si l'on y réussissait, le gain matériel pour le pays serait de près de 25 millions de livres sterling par an, c'est-à-dire d'une somme qui équivaut à l'intérêt de la dette publique. Le devoir des autorités compétentes est de réduire autant que possible le nombre des décès causés par une hygiène défectueuse; or il est probable que la mortalité pourrait s'abaisser en Angleterre à 15 pour 100, et dans ce cas la durée moyenne de la vie serait de cinquante-quatre ans au lieu de quarante et un. Quelques auteurs, M. Chadwick entre autres, pensent qu'en prenant les mesures prophylactiques nécessaires on parviendrait à réduire la mortalité à 8 pour 100, ce qui revient à dire que la durée moyenne de la vie pourrait atteindre quatre-vingt-treize ans; ce chiffre se rapproche sensiblement de la longévité normale de l'homme, que certains évaluent à cent ans.

Passant ensuite à la question des épidémies, M. de Chaumont a fait observer que, si le choléra sévissait en Angleterre avec la même violence qu'en Espagne, il y causerait 20 à 30 000 décès par semaine. Le choléra a fait dans le Royaume-Uni environ 200 000 victimes depuis sa première apparition, il y a cinquante-quatre ans; mais pendant ce même laps de temps le nombre des décès causés par les différentes espèces de fièvres s'est élevé à 1 500 000. Il est étonnant de voir combien les maladies auxquelles on est accoutumé effrayent peu le public, qui, au contraire, s'émeut toujours à l'approche du choléra. Chaque fois que ce fléau a fait son apparition en Angleterre, on a pris des mesures énergiques dont l'effet a été durable, si bien que le choléra a probablement sauvé beaucoup plus de vies qu'il n'en a coûté. L'inutilité des quarantaines est maintenant démontrée jusqu'à l'évidence et l'on s'accorde en Angleterre à admettre que le seul moyen d'empêcher la propagation de l'épidémie consiste à assainir le pays, à perfectionner le système des égouts et à empêcher la contamination de l'eau potable. L'Angleterre n'a jamais été si bien préparée qu'aujourd'hui à résister à l'invasion du choléra.

Pour ce qui concerne les mesures prophylactiques contre la petite vérole, M. de Chaumont s'est prononcé très nettement en faveur de la vaccination, qu'il considère comme un des plus grands bienfaits qui aient jamais été conférés à l'humanité.

Les opposants de la vaccination sont nombreux à Leicester, où 5000 personnes ont récemment refusé de faire vacciner leurs enfants; grâce à des mesures d'isolement et à des précautions spéciales, on a réussi jusqu'ici à éviter une épidémie, mais elle est à craindre pour l'avenir.

Dans une autre séance, M. Windley a décrit les mesures prophylactiques adoptées par les autorités de Leicester contre la petite vérole. Toutes les fois qu'il s'y produit un cas de cette maladie, on isole le malade et on désinfecte à fond la maison. Autrefois la petite vérole n'était pas rare à Leicester; en 1852, elle y a fait 52 victimes; en 1853, 53; en 1864, 104, et en 1872, 346. C'est alors que le système actuel a été inauguré, et depuis ce moment la petite vérole a presque entièrement disparu.

M. Corfield admet pleinement les avantages de l'isolement et de la désinfection et pense que la vaccination a trop souvent fait négliger d'autres mesures prophylactiques; il est en faveur d'un système mixte, c'est-à-dire de la vaccination obligatoire unie aux précautions adoptées à Leicester.

M. Cameron a fait observer qu'en Irlande la vaccination est plus répandue peut-être que dans aucun autre pays; la petite vérole y est très rare.

11

Association médicale italienne.

Le onzième Congrès médical italien s'est tenu à Pérouse du 14 au 19 septembre 1885. La séance d'ouverture a eu lieu le lundi 14 septembre, dans la grande salle des notaires, sous la présidence du professeur Giuseppo Madruzza, président du Comité local de l'Ombrie, assisté de M. le professeur David Toscani, président de l'Association générale.

Jamais pareil concours de médecins ne s'était vu à Pérouse. L'Association ne s'était pas réunie depuis trois ans. Elle a voulu organiser à Pérouse, non seulement son Congrès ordinaire, mais encore la concentration de toutes les grandes Sociétés médicales vouées à l'étude des diverses branches de la médecine. C'est ainsi que la Société royale de Chirurgie, qui devait tenir ses assises à Turin, a consenti à se transporter en Ombrie.

Plus de 700 cartes ont été délivrées et envoyées aux membres provinciaux.

A tous les attraits scientifiques se joignaient ceux d'une ville exceptionnellement intéressante, mais qui est restée jusqu'ici en dehors des grandes voies ferrées et isolée sur un petit embranchement. La date de l'ouverture du Congrès était l'anniversaire de la délivrance de Pérouse ; c'était un motif de plus pour les belles illuminations qui marquèrent la soirée du 14.

La séance d'ouverture et toutes les séances générales eurent lieu dans le palais municipal, superbe monument du quatorzième siècle. Rien n'en peut dépeindre la magnificence. Aux fresques anciennes que l'on voit encore surmonter les arceaux des ogives, un peintre d'une science archaïque consommée, Matteo Tassi, a ajouté, dans ces derniers temps, une décoration d'ensemble, reproduisant les armoiries des podestats les plus célèbres. Cette restitution antique est si frappante, si belle, sous le jour tamisé des vitraux, qu'on se croirait encore au temps des grandes luttes entre Sienne et Pérouse.

12

Congrès de Washington.

On se rappelle qu'un Congrès scientifique international a été réuni à Washington, au mois d'octobre 1884, pour s'occuper du *choix d'un premier méridien*, de *l'heure universelle* et de *l'extension du système décimal à la mesure des angles et à celle du temps*.

M. Janssen, délégué scientifique de la France à ce Congrès, a lu à l'Académie des sciences de Paris un rapport sur les propositions adoptées. Nous allons donner l'analyse de ce rapport.

Le Congrès, réuni par les soins du gouvernement des États-Unis, était formé des représentants diplomatiques et scientifiques des divers États invités. Il était officiellement chargé d'étudier les questions énoncées plus haut, et de formuler des propositions qui, il est vrai, ne devaient pas engager les gouvernements représentés, mais devaient servir de base à des négociations ultérieures et à des résolutions définitives.

Le Congrès s'ouvrit le 1er octobre 1884, dans la salle diplomatique du département d'État. Voici la liste des délégations qui prirent part aux travaux.

Pour l'Allemagne. — M. le baron von Alvensleben, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire. M. Hinckeldeyn, attaché à la légation impériale.

Pour l'Autriche-Hongrie. — M. le baron Ignatz von Schaeffer, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire.

Pour le Brésil. — M. le Dr Luiz Cruls, directeur de l'Observatoire impérial de Rio-Janeiro.

Pour le Chili. — M. F. Vidal Gòrmas, directeur du bureau d'hydrographie. MM. Alvaro, B. Tupper, adjoints.

Pour la Colombie. — M. le commodore S. R. Franklin, U. S. N., directeur de l'observatoire naval des États-Unis.

Pour Costa-Rica. — M. Juan-Francisco Echeverria, ingénieur civil.

Pour le Danemark. — M. Carl-Steen Andersen de Bille, ministre résident et consul général.

Pour l'Espagne. — M. Juan Valera, envoyé extraordinaire et ministre pénipotentiaire. M. Emilio Ruiz del Arbol, attaché naval de la légation espagnole. M. Juan Pastorin, officier de marine.

Pour les Etats-Unis. — M. le contre-amiral C. R. P. Rodgers, M. Lesvis. M. Rutherfurd. M. W. F. Allen, secrétaire des conférences des chemins de fer. M. le commandant W. T. Sampson, M. le professeur Cleveland Abbe.

Pour la France. — M. A. Lefaivre, ministre plénipotentiaire et consul général. M. Janssen, de l'Institut, directeur de l'Observatoire d'astronomie physique de Paris.

Pour la Grande-Bretagne. — Sir F. J. O. Evans, capitaine de vaisseau de la marine royale. M. J. C. Adams, professeur et directeur de l'observatoire de Cambridge. M. le général Strachey, membre du Conseil des Indes. M. Sandford Fleming, représentant la Puissance du Canada.

Pour le Guatémala. — M. Miles Rock, ingénieur en chef de la Commission pour la fixation des frontières.

Pour Hawaï. — D. Alexander, géomètre en chef du Royaume hawaïen. Luther Aholo, conseiller intime de sa Majesté Hawaïenne.

Pour l'Italie. — M. le comte Albert Foresta, premier secrétaire de la légation de sa Majesté le roi d'Italie.

Pour le Japon. — M. le professeur Kikuchi, doyen du département scientifique de l'Université de Tokio (Japon).

Pour la Libérie. — M. W. Coppinger, consul général.

Pour le Mexique. — M. Leondro Fernandez, ingénieur géo-

graphe. M. Angel Anguiano, directeur de l'Observatoire astronomique du Mexique.

Pour le Paraguay. — M. le capitaine John Stewart, consul général.

Pour les Pays-Bas. — M. G. de Weckherlin.

Pour la Russie. — M. C. de Struve, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire. M. J. Stebnitzki, major général de l'état-major impérial russe. M. J. de Kologrivoff, conseiller d'État actuel.

Pour Saint-Domingue. — M. M. de J. Galvan, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire.

Pour Salvador. — M. A. Batres, envoyé extraordinaire et minitre plénipotentiaire.

Pour la Suède. — M. le comte Carl Lewenhaupt, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire.

Pour la Suisse. — M. le colonel F. Frey, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire.

Pour la Turquie. — M. Rustem Effendi, secrétaire de la Légation.

Pour le Vénézuela. — Senor Dr A. M. Soteldo, chargé d'affaires. Le Congrès nomma pour président M. l'amiral Rodgers, pour secrétaires MM. Strachey, Janssen, Cruls.

Sur la demande formelle de la délégation française, le Congrès décida que les motions et discours faits en langue anglaise seraient traduits en français, et que les procès-verbaux seraient rédigés dans les deux langues.

Le Congrès invita certains savants présents à Washington à assister aux séances et à prendre part aux discussions. Parmi eux se trouvaient MM. Newcomb, Hasaph Hall, Williams Thompson, Hilgard.

On voit que l'Angleterre et l'Amérique étaient largement représentées à Washington. Heureusement, nous n'avions pas d'intérêt personnel à défendre. Dès le début, un membre américain proposa d'emblée le méridien de Greenwich comme méridien international; mais le délégué de France s'éleva contre ce mode de procéder, et la proposition fut retirée temporairement.

On accepta alors unanimement l'institution d'un méridien de départ unique pour toutes les nations.

Il restait à décider sur quel principe on choisirait ce méridien.

M. Janssen prit alors la parole et examina soigneusement la question. Il insista sur l'opportunité de prendre pour origine des longitudes terrestres un point choisi par les seules consi-

dérations géographiques. La nature a si nettement séparé le continent où se développe actuellement la grande nation américaine, qu'il n'y a, au point de vue géographique, que deux solutions possibles, toutes deux très naturelles.

La première solution consisterait à revenir, en la modifiant un peu, à la solution des anciens, en plaçant notre méridien vers les Açores. La seconde, de le rejeter dans l'immense nappe d'eau qui sépare l'Amérique de l'Asie, vers ces confins du Nord où le Nouveau Monde donne la main à l'Ancien.

Chacun de ces méridiens réunit les conditions fondamentales que la géographie réclame...

« Si le principe de l'acceptation d'un semblable méridien était admis par le Congrès, a dit M. Jaussen, nous avons la mission de vous dire que vous trouveriez là un terrain d'entente avec la France. Mais nous aurions le regret de ne pouvoir nous associer à une combinaison qui, pour sauvegarder les intérêts d'une partie des contractants, sacrifierait le caractère scientifique supérieur de l'institution, caractère indispensable à nos yeux pour lui donner le droit de s'imposer à tous et lui assurer un succès définitif. »

Immédiatement après le discours de M. Janssen, la discussion générale s'engagea. Tous les délégués anglais, américains et les savants américains invités, prirent la parole pour combattre la proposition du délégué français. Celui-ci eut à répondre à une dizaine de discours. Malgré l'autorité, le talent et le nombre des savants qui combattaient le principe de la neutralité du méridien, ce principe a supporté tous ces chocs sans être ébranlé et sans qu'on ait pu l'entamer scientifiquement.

Avant le vote, M. Cruls prévint la délégation française qu'il avait reçu de l'empereur du Brésil l'instruction de voter avec la France.

M. Calvan, le représentant de la République Dominicaine, qui a fait ses études à Paris, avait très cordialement prévenu M. Janssen que l'attitude de la France en cette circonstance lui paraissait si conforme à celle que le monde était habitué à lui voir tenir dans toutes les questions d'intérêt général, qu'il serait heureux de contribuer à donner une fois de plus un témoignage d'admiration à la nation à la *puissante initiative intellectuelle*, suivant son expression ; qu'en conséquence il voterait avec la France.

Quant au vote, il fut conforme aux prévisions, puisque la presque totalité des délégués avaient reçu mission de voter pour le méridien de Greenwich.

Le principe du méridien neutre étant écarté, M. Janssen s'abstint de prendre part à la discussion sur le choix du méridien national appelé à devenir international.

Dès que le méridien de Greenwich fut adopté, l'assemblée décida que l'on continuerait à compter les longitudes dans deux directions opposées.

La question de l'*heure universelle* fut ensuite abordée. On a pensé à instituer un jour qui aurait la même origine pour tout le globe. Pour atteindre ce but, on prend l'heure locale d'un point déterminé, et par convention on en fait l'heure universelle. Dans ce système, l'influence de la longitude disparaît complètement. Un même instant physique reçoit la même expression horaire pour toute la Terre, et les actes de la vie internationale se rapprochent les uns des autres, comme s'ils s'accomplissaient au sein d'une même ville. Quant au point à choisir pour lui faire donner l'heure universelle, il est évident qu'il doit être le même que celui qu'on adoptera comme point de départ des longitudes.

Il va sans dire que cette heure universelle, qui est une expression horaire tout à fait artificielle, ne saurait avoir la prétention de remplacer les heures locales, ni même celles dites nationales.

Le Congrès a adopté, en principe, l'institution d'une heure universelle; il a donné pour origine au jour universel le minuit moyen de Greenwich.

La divergence des résolutions adoptées à Rome et à Washington, à l'égard de l'origine du jour international, met bien en évidence les inconvénients du désaccord fâcheux qui existe encore actuellement entre l'origine du jour astronomique placé à midi et celle du jour civil qui part du minuit précédent.

C'est pourquoi le délégué de la France s'est associé avec empressement au vœu que le Congrès a émis relativement à l'unification des deux systèmes, en faisant commencer le jour astronomique à minuit, comme le jour civil.

Ce fut alors que la délégation française fit la proposition qu'elle avait mission de présenter. Cette proposition se rapportait à une importante extension du système décimal, relative à la mesure des angles et à celle du temps.

On sait que, dès l'institution du système métrique, les savants français auxquels on doit cet admirable système avaient proposé d'appliquer la division décimale à la mesure des angles et à celle du temps. De nombreux instruments furent même construits d'après ce système.

Pour ce qui concerne le temps, la réforme, introduite trop brusquement et, on peut le dire, sans qu'on y mît assez de discernement, se heurta à des habitudes trop anciennes et fut vite abandonnée; mais, à l'égard de la mesure des angles, où la division décimale présente tant d'avantages, la réforme se maintint beaucoup mieux, et elle s'est conservée, pour certains usages, jusqu'à aujourd'hui. Ainsi la division de la circonférence en 400 *grades* fut adoptée dès l'origine par Laplace, et on la trouve couramment employée dans la *Mécanique céleste*. Dans les instruments dont se servirent Delambre et Méchain pour la mesure de l'arc du méridien d'où découla le mètre, on remarque de cercles répétiteurs divisés en *grades*. Enfin, de nos jours, le colonel Perrier, chef du service géodésique de notre ministère de la guerre, se sert d'instruments à division décimale, et fait calculer des tables logarithmiques à huit décimales appropriées à ce mode de division.

La proposition française faite au Congrès de Washington a rencontré d'abord une assez vive opposition, mais le vote lui donna la majorité pour la mise en discussion. Au moment du vote définitif, le succès fut complet : le vœu fut adopté par vingt et une voix, sans voix opposante. C'est un grand succès pour la science et pour la France. Telle est l'œuvre du Congrès.

L'institution d'un méridien unique et l'heure universelle, l'unification des jours astronomique et civil, l'extension du système décimal, sont des réformes que les progrès de la science et des relations internationales rendent opportunes et désirables. Mais, dans l'application des principes, le Congrès a été moins heureux. Pour le choix du premier méridien, il s'est laissé trop séduire par les avantages pratiques et immédiats que lui offrait un méridien déjà très répandu, et il a méconnu les conditions qui auraient assuré à son œuvre une adoption universelle et définitive.

La France, qui trouve dans l'histoire de son passé le double enseignement qui résulte, d'une part, de l'abandon progressif de son méridien national, et de l'autre, au contraire, de la faveur de plus en plus grande du système scientifique et impersonnel des poids et mesures, devait faire entendre au Congrès un avis dicté par son expérience même.

Mais cette attitude nous dégage-t-elle suffisamment? Avons-nous acquitté envers le monde et envers nous-mêmes la dette d'une nation généreuse et éclairée, qui a toujours aimé à prendre les initiatives utiles à l'intérêt général? M. Janssen ne le pense pas, et, dit-il en terminant, « s'il m'était per-

mis d'émettre un vœu, je voudrais que nous joignissions ici encore l'exemple au précepte. Je voudrais que la France du dix-neuvième siècle, se considérant comme l'héritière de celle du dix-septième, reprît, avec le bénéfice de l'expérience acquise, la belle tentative de Richelieu, et qu'elle instituât elle-même le méridien neutre.

« Cette institution bien conçue, assise sur des bases exclusivement scientifiques, rallierait peu à peu toutes les adhésions. L'Angleterre elle-même, qui, si elle a un vif sentiment national, a aussi l'estime de ce qui est juste et grand, finirait par s'y rallier. Et alors cette réforme désirée depuis si longtemps, toujours tentée en vain, compromise encore tout récemment, serait enfin acquise au monde et à la science. »

Quoi qu'il en soit, et en dehors de la question du méridien, qui n'est pas encore résolue, n'oublions pas que l'accession de l'Angleterre à l'adoption du mètre et le vœu pour l'extension du système décimal sont des résultats importants qui montrent que la présence des savants français au Congrès de de Washington n'a été inutile ni à la science ni au progrès.

13

Conférence sanitaire internationale de Rome.

Cette conférence avait pour objet de décider quelles devaient être les mesures sanitaires générales à conseiller pour préserver l'Europe de l'invasion du choléra. La Commission s'est prononcée en faveur de la théorie de l'importation et de l'utilité des quarantaines, qui seraient de cinq jours à Suez pour tout navire sur lequel aurait été constaté un cas de choléra.

Les délégués anglais ont été les seuls à repousser ces conclusions. Ils prétendent que le choléra n'est pas importé, et qu'il se développe sur place. Ils citent l'exemple de l'Angleterre, qui n'a été que peu ou point atteinte, bien qu'elle n'impose aux navires aucune quarantaine.

L'exemple actuel de l'Espagne semblerait donner raison aux Anglais, qui d'ailleurs sont surtout guidés par l'intérêt qu'aurait leur puissante marine marchande à ne pas être entravée par des mesures sanitaires vexatoires. Leur conviction est tellement prononcée à cet égard, que la marine anglaise, à ce que

l'on assure, préférerait abandonner la voie du canal de Suez et passer par le Cap, plutôt que de subir des mesures quarantenaires qu'elle juge complètement inutiles.

14

Inauguration de la statue de Philippe Pinel.

Le Dr Ph. Pinel s'est illustré par une grande réforme qu'il a provoquée en faveur des aliénés. Dans son *Traité de l'aliénation mentale* on lit ces lignes ironiques : « C'est, en vérité, une admirable invention que l'usage non interrompu des chaînes pour perpétuer la fureur des maniaques avec leur état de détention, pour suppléer au défaut de zèle d'un surveillant peu éclairé, pour entretenir dans le cœur des aliénés une exaspération constante avec un désir concentré de se venger. »

Cette coutume barbare et routinière eut son terme le 4 prairial an VI (1er septembre 1797). Quarante malheureux aliénés qui gémissaient sous le poids des fers depuis une suite plus ou moins longue d'années, furent mis en liberté, malgré toutes les craintes manifestées par le bureau central. Un de ces aliénés était resté trente-six ans dans ce triste état, un autre quarante-cinq ans. On conserve encore la mémoire d'un de ces aliénés, qui était resté dix-huit ans enchaîné au fond d'une loge obscure, et qui, au premier moment où il put contempler le soleil dans tout l'éclat de sa lumière rayonnante, s'écria dans une sorte de rayonnement extatique : « Ah ! qu'il y a longtemps que je n'ai vu une si belle chose ! »

Pinel émettait une pensée qui nous paraît toute naturelle aujourd'hui. Il soutenait que les aliénés ne sont pas des coupables méritant une punition, mais bien des malades dont le triste état mérite tous les égards possibles, et dont il faut chercher à rétablir l'équilibre mental par les moyens les plus simples.

La cérémonie de l'inauguration de la statue de Ph. Pinel a eu lieu le 13 juillet 1885, sur le boulevard de l'Hôpital, en face de l'entrée de la Salpêtrière.

C'est M. Dagonet, médecin en chef de l'asile Sainte-Anne, président de la Société médico-psychologique, qui a remis la statue à la ville de Paris.

M. Robinet, conseiller municipal, a pris la parole au nom de ses collègues et du Conseil général de la Seine. Il a fait un ta-

bleau vigoureux des mauvais traitements subis par les aliénés avant l'intervention de Pinel.

Le préfet de la Seine, M. Poubelle, a prononcé un discours, dans lequel il a fait ressortir tous les mérites de l'illustre aliéniste. Enfin, M. Legrand du Saulle a rendu hommage aux excellentes qualités de Pinel; il n'a pas oublié non plus le surveillant Pucin, qui seconda le savant médecin avec un zèle et un dévouement sans bornes.

M. Ritti, secrétaire général de la Société médico-psychologique, a fait l'historique de la vie de Pinel.

Cet homme de bien naquit le 11 avril 1745, dans un petit village du Languedoc. Il fit ses études médicales à Toulouse et, une fois reçu docteur, il alla à Montpellier, où il vécut en donnant des leçons. C'est dans cette ville qu'il connut Chaptal. Pinel avait appris les mathématiques, il connaissait les sciences naturelles et s'occupait aussi de philosophie. Arrivé à Paris, en décembre 1778, il fréquenta les savants et les littérateurs célèbres de cette époque. Sur les instances de Cabanis, Pinel accepta le poste de médecin de Bicêtre, ensuite de la Salpêtrière, en 1792. Alors il se présenta à la Commune de Paris pour demander son appui dans la réalisation du bien qu'il se proposait de faire. Le conventionnel Couthon voulut lui-même aller visiter les aliénés, mais partout il reçut des injures. Il dit alors à Pinel : « Es-tu fou toi-même pour vouloir déchaîner de pareils animaux? » Et après la réponse du philanthrope : « Eh bien, ajouta le conventionnel, fais ce que tu voudras. »

Pinel se mit immédiatement à l'œuvre; il donna d'abord aux fous la liberté de se promener. Ensuite il fit ameliorer par diverses mesures leur situation physique et morale.

Pinel, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, mourut le 21 octobre 1826, à l'âge de quatre-vingt-un ans.

M. Pichon, conseiller municipal, a prononcé un autre discours, et la séance s'est terminée par un déjeuner préparé à la Salpêtrière.

La statue, en bronze, est due au ciseau de M. Ludovic Durand. Le grand médecin est représenté debout, tenant des fers brisés dans sa main droite; une jeune aliénée est à ses pieds, dans l'attitude de l'enchaînement, mais ramassant des fleurs pour les donner à son bienfaiteur. La tête de ce dernier est belle; son expression est celle de l'intelligence et de la bonté. Il est vêtu d'une houppelande à double collet; sa culotte est courte. Son habit à longues basques est serré sur le corps. De

chaque côté du socle sont les statues de la Bienfaisance et de la Science. On lit sur le monument :

AU DOCTEUR
PHILIPPE PINEL
BIENFAITEUR DES ALIÉNÉS
1745-1826
LA SOCIÉTÉ MÉDICO-PSYCHOLOGIQUE
DE PARIS

15

Inauguration de la statue de Bouillaud.

L'Association des médecins de la Charente ayant réussi à mener à bonne fin la souscription qui devait doter la ville d'Angoulême de la statue de Bouillaud, le président de cette association, M. le D[r] Bassette, présidait la fête de l'inauguration, le 13 juin 1885.

A deux heures, les invités prenaient place sur la tribune élevée place du Marché, devant la statue voilée.

M. Bellamy, maire d'Angoulême, a ouvert la cérémonie. Voici quelques passages du discours prononcé par le D[r] Bassette :

« Bouillaud, parti de sa modeste province, seul avec son énergie, son amour de l'étude et son génie, arriva, par ses travaux et ses découvertes, aux plus hautes situations scientifiques. Dès 1831, déjà désigné par ses travaux, il fut, à la suite d'un brillant concours, nommé professeur à la Faculté de médecine. Toute la jeunesse de l'école écouta ses paroles avec avidité, s'imprégna de ses savantes leçons, et alors qu'il était encore tout jeune et déjà un maître, entraînée par son enthousiasme, elle ouvrit une souscription, préleva une obole sur les modestes ressources de l'étudiant et fit frapper en son honneur un médaillon précurseur de la statue d'aujourd'hui. »

La statue en bronze, haute de $2^m,30$, représente Bouillaud debout, en robe de professeur. La main gauche, tenant des notes, s'appuie sur la chaire, et la main droite, étendue, accentue la parole. L'impression de l'ensemble est des plus favorables, et fait le plus grand honneur au jeune sculpteur,

M. Verlet, qui, Charentais, a eu le bonheur d'élever cette belle statue à un Charentais.

Le piédestal, œuvre de l'architecte de la ville, M. Warin, est en pierre dure de Vilhonneur. Une large moulure couronne le soubassement. Le sommet du piédestal est entouré de guirlandes de feuilles de chêne et de laurier. Sur chaque face, on lit diverses inscriptions.

M. Vulpian, délégué de l'Académie des sciences, prit la parole au nom de ses confrères.

M. Laboulbène prononca également un discours, au nom de la Faculté de médecine de Paris.

Enfin le Dr H. Roger, délégué de l'Académie de médecine, a prononcé une allocution qui a été vivement applaudie.

Les invités de l'association se réunirent le soir au banquet qui leur était offert.

16

Inauguration du buste de Thuillier.

Dans la première semaine de juillet 1885 a eu lieu, à l'École normale supérieure, l'inauguration du monument élevé à la mémoire de Thuillier, membre de la mission d'Égypte en 1883, mort du choléra à Alexandrie. Ce monument se compose d'un buste en bronze, œuvre d'Idrac, posé sur un socle en marbre, avec une inscription. On l'a placé dans le péristyle réservé aux élèves.

Le Ministre de l'instruction publique assistait à cette cérémonie; M. Pasteur lui a présenté le monument au nom des souscripteurs.

« Nous vous remercions, monsieur le Ministre, a dit l'illustre savant, d'être venu saluer la mémoire de notre cher mort, Louis Thuillier. Les idées tristes devraient être écartées aujourd'hui comme les voiles de ce buste; mais la mort, en emportant Thuillier, a volé à notre pays une telle part de travail et de gloire, que nous ne pouvons que parler de notre douleur.

« M. Bersot disait un jour. « On ne s'habitue pas à voir mourir la jeunesse. » Qu'est-ce donc quand un jeune homme comme Thuillier nous laisse l'amer regret de ne pouvoir mesurer l'étendue de notre perte? »

Le ministre a répondu en faisant l'éloge de Thuillier, qu'il avait connu étant maire d'Amiens.

La famille Thuillier était représentée par Mme Thuillier mère et par M. Paul Thuillier, frère du défunt.

Le nom de Thuillier, victime de son dévouement à la science, sera inscrit sur la plaque de marbre noir du Musée d'Anthropologie. Cette plaque porte déjà, gravées en lettres d'or, les inscriptions suivantes :

A la mémoire des élèves du laboratoire d'anthropologie naturelle morts pour la science;

MM. Charles Dallet, mort au Tonkin, le 25 avril 1878;

Alexandre Debaize, mort à Oudjiji (Afrique équatoriale), le 12 décembre 1879.

Robert Guiard, massacré par les Touaregs-Ahaggar, à Bir-el-Charama, le 16 février 1881.

Jules Crevaux et Louis Billet, massacrés par les Indiens Tobas, à Teyo-Pilcomayo, le 27 avril 1882.

17

Inauguration de la statue de Nicéphore Niepce.

Le dimanche 21 juin 1885 a eu lieu à Châlon-sur-Saône l'inauguration du monument élevé à la mémoire de Niepce, l'inventeur de la photographie. Le recueil *la Science pour tous* a rendu compte en ces termes de cette cérémonie :

« Longtemps l'invention de la photographie, dont les applications ont rendu de si grands services, a été attribuée à Daguerre. La ville de Châlon, fière de son enfant et sûre de son bon droit, ne cessa de réclamer pour Nicéphore Niepce la priorité dans cette découverte. Pendant vingt ans elle lutta, et fit si bien qu'on finit enfin par reconnaître que la photographie était due à Niepce et non à Daguerre.

« Niepce Nicéphore naquit en 1765, d'un père très riche, ce qui lui permit de se livrer à ses goûts pour les inventions, goût qui d'ailleurs s'empara de lui de très bonne heure.

« Dès 1814, Niepce était sur la trace du procédé qui devait l'immortaliser. Mais la période des tâtonnements dura quinze ans. Et c'est pendant cette période qu'il écrit à son frère, alors à Londres, ses espérances, ses déceptions, dans des lettres qui plus tard servirent à établir la priorité de Niepce.

« Vers 1826, il entre en relation avec Daguerre qui, de son côté cherchait à fixer les images de la chambre obscure. Il s'associa avec Daguerre pour l'exploitation en commun des méthodes photographiques. L'acte d'association reconnaît d'ailleurs à Niepce la qualité d'*inventeur*, tandis que Daguerre ne fait que *perfectionner* les découvertes de son associé.

« A cette époque, Niepce ne reproduisait guère que des gravures au moyen du procédé suivant : Il couvrait, par tamponnement, une feuille métallique d'une légère couche de bitume de Judée dissous dans l'huile de lavande. Cette plaque, soumise à une douce chaleur, restait couverte d'une couche adhérente et blanchâtre ; c'était le bitume en poudre. Il plaçait la plaque au foyer de la chambre obscure et, au bout de quelque temps, apparaissaient sur la poudre de faibles linéaments.

« Niepce renforça alors sa plaque dans un mélange d'huile de lavande et de pétrole, et il reconnut que les régions qui avaient été exposées à la lumière restaient presque intactes, tandis que les autres se dissolvaient rapidement et laissaient ensuite le métal à nu. La plaque étant lavée avec de l'eau, on avait les clairs correspondant aux clairs, et les ombres aux ombres : les premiers formés par la lumière diffuse provenant de la matière blanchâtre, les derniers par les parties polies et dénudées du miroir.

« Lorsque Niepce mourut, en 1833, Daguerre s'empara de ses procédés avec la complicité d'Isidore Niepce, le fils de Nicéphore. Vers 1841, alors que l'Académie des sciences était saisie depuis deux ans de l'*invention* de Daguerre, Isidore eut des remords et publia le texte du traité de son père avec Daguerre, dont celui-ci n'avait jamais parlé. La publication passa inaperçue, et lorsque Daguerre mourut, en 1851, on lui éleva, à Petit-Bry-sur-Marne, un monument comme à l'inventeur de la photographie.

« Ce fut alors que la ville de Châlon-sur-Saône prit en main la défense de Nicéphore Niepce et revendiqua hautement ses droits.

« Elle vient de les consacrer par l'érection de cette statue, œuvre de M. Guillaume, de l'Institut, et que M. Sarrien, ministre des postes et télégraphes, est allé inaugurer. »

Le Ministre de l'instruction publique M. René Goblet, assistait à cette intéressante cérémonie. Il était accompagné de M. Kæmpfen, directeur des Beaux-Arts. Plusieurs discours ont été prononcés, qui tous ont proclamé la gloire de Niepce, inventeur, avant tout autre, de la photographie.

M. Lucien Paté, le fin et spirituel poète, a lu une ode composée pour la circonstance.

Le soir, un banquet, donné à la sous-préfecture, réunissait les invités.

18

Le centenaire de Blanchard et de Jeffries.

C'est dans la petite ville de Guines, près Calais, que Blanchard et le docteur Jeffries descendirent en ballon, le 5 janvier 1784, après avoir exécuté la première traversée aérienne de la Manche. Les 24 et 25 mai 1885, Guines était en fête ; on y célébrait le centenaire de ce mémorable événement aérostatique. Les sociétés du département assistaient à cette solennité, au milieu d'une population considérable. Le dimanche soir, la municipalité et le maire de Guines ont passé en revue les sociétés de gymnastique du département. Les rues étaient pavoisées : on y voyait de toutes parts des arcs de triomphe de verdure et des écussons portant les noms de Sivel, Croce-Spinelli, Tissandier, Green, Charles, Robert, etc. Des objets très curieux ont été exposés à la mairie : la nacelle de Blanchard, appartenant au musée de Calais, le costume porté par le docteur Jeffries pendant son ascension, des pavillons et des drapeaux français et anglais, les cartes, les boussoles et les baromètre des aéronautes. Les petits-fils de Jeffries étaient venus de Boston, tout exprès pour assister à la cérémonie du centenaire de leur arrière-grand-père.

Le soir, un grand banquet a eu lieu, et M. William Jeffries a donné lecture d'un télégramme reçu de sa famille, qui envoyait de chaleureux remerciements à la ville de Guines. Le lendemain, M. Lhoste exécutait une ascension.

19

Le centenaire de Pilâtre de Rosier et Romain.

Les premiers martyrs de la navigation aérienne sont Pilâtre de Rosier et Romain.

M. G. Tissandier, dans le recueil la *Nature*, a rendu compte

dans les termes suivants de la célébration faite à Boulogne du centenaire des martyrs de l'aérostation.

« Les habitants de Boulogne-sur-Mer et de Wimille ont célébré, dit M. Tissandier, le 15 juin 1885, les cent ans écoulés depuis la catastrophe où périt Pilâtre de Rosier, né à Metz, le 30 mars 1757. Cet aéronaute était venu à Paris pour y enseigner la physique. Devenu l'ami des frères Montgolfier, il exécuta, le 21 novembre 1783, accompagné du marquis d'Arlandes, la première ascension avec un ballon gonflé par de l'air chaud. Il exécuta deux autres ascensions avec le ballon *le Flesselles* à Lyon, et dans la Montgolfière *la Marie-Antoinette* à Versailles. Ensuite, il voulut traverser la Manche, en employant un nouveau ballon à air chaud placé sous un autre ballon gonflé de gaz hydrogène. Pilâtre de Rosier avait reçu une subvention de 40 000 livres du ministre Calonne pour effectuer son voyage. Quoique son ballon fût en mauvais état, il ne voulut pas courir la chance d'être accusé d'avoir manqué de courage, et il partit de Boulogne-sur-Mer avec Romain, jeune préparateur de physique. L'aéromontgolfière s'éleva au milieu du silence des spectateurs. « Il n'y eut, dit un témoin, ni cris d'allégresse, ni claquements de mains, ni démonstration quelconque de joie. »

« Parvenus à une certaine hauteur, les aéronautes furent portés au-dessus de la mer; un contre-courant les ramena bientôt vers le rivage, et on vit alors l'aérostat tomber avec une très grande vitesse, après s'être subitement dégonflé. Le curé de Wimille accourut l'un des premiers sur le lieu où la galerie du ballon toucha le sol; il trouva les deux malheureux voyageurs brisés aux mêmes places qu'ils occupaient au moment du départ. Pilâtre de Rosier était tout mutilé, sa poitrine ouverte et les jambes brisées Son compagnon respirait encore, mais il mourut bientôt.

« On éleva un monument à l'endroit où ces deux courageux aéronautes trouvèrent la mort, et, un siècle après, a lieu la cérémonie du centenaire de ce douloureux événement. »

Une plaque commémorative a été placée à l'angle du rempart par la Société académique de Boulogne-sur-Mer. Les principaux personnages de la localité assistaient à la cérémonie. Inutile de dire que des discours ont été prononcés.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Milne Edwards.

Le savant naturaliste français dont la réputation était universelle en Europe, Henri Milne Edwards, est décédé à Paris, le 29 juillet 1885, dans sa quatre-vingt-cinquième année.

Le nom de ce savant illustre indique une origine anglaise, que confirmait son accent. Il n'était cependant pas né Anglais. Il était né à Bruges, pendant que cette ville faisait partie de la France impériale. A la chute de Napoléon Ier, son père l'amena à Paris, pour qu'il se livrât à l'étude de la médecine.

Il se consacra tout de suite à la zoologie et aux sciences naturelles. Son frère aîné, William Edwards, se livrait avec succès à des travaux de physiologie, et ce fut l'exemple de son frère qui décida le jeune Milne Edwards, tout en se livrant à l'étude de la médecine dont il voulait faire sa profession, à s'adonner à l'anatomie et à la physiologie.

Milne Edwards, comme Cuvier, s'était révélé à lui-même, c'est-à-dire avait senti naître en lui la vocation de naturaliste, en lisant les œuvres de Buffon. Il avait dès l'âge de quinze ans essayé d'en faire une analyse. S'il choisit Buffon comme modèle, on ne s'étonnera plus de la clarté qui règne dans ses ouvrages, où il développe les qualités réunies de l'artiste et du savant. Depuis ses *Premiers éléments de zoologie* jusqu'à ses dernières *Leçons d'Anatomie et de Physiologie comparée*, la lumière éclate en plein dans tous les écrits de Milne Edwards.

En 1824, Adolphe Brongniart et J.-B. Dumas fondaient les *Annales des sciences naturelles*, estimant avec raison que toutes les branches de la science se lient, s'enchaînent et s'expliquent les unes les autres par la comparaison de leurs principes. Ils admettaient en même temps qu'il existe une

force générale commune aux trois règnes de la nature, par laquelle les corps organisés s'assimilent les particules de la matière. Cette idée avait conduit Milne Edwards à passer du règne animal au règne végétal, en y comprenant l'étude de l'agriculture. « Pendant longtemps, a-t-il dit, l'agriculture, comme la médecine, n'a dû ses progrès qu'à elle-même; mais, de nos jours, elle demande d'utiles lumières à toutes les sciences, dont la médecine s'était plus anciennement entourée, et sans cesser d'être fidèle au culte de l'expérience, elle ne reste indifférente ni aux conquêtes de la chimie, ni aux découvertes des naturalistes. »

Adolphe Brongniart, par la précocité de ses travaux, par une dignité de savant qui le portait toujours à ne pas paraître trop jeune, enfin par le prestige du grand nom qu'il portait, avait pris le pas sur ses camarades. Le premier, il avait obtenu une place à l'Académie des sciences. C'était véritablement lui qui en 1824 avait fondé les *Annales des sciences naturelles*, et qui en 1834, à la retraite de J.-B. Dumas, en prit la direction avec Audouin et Milne Edwards. Ce fut donc Adolphe Brogniart qui, en 1838, donna le coup de main de l'amitié à Audouin et à Milne Edwards pour les faire entrer tous les deux, pendant la même année, à l'Académie des sciences, l'un à la place de Latreille, l'autre à la place de Cuvier.

Milne Edwards fut admis en 1849 dans la Société d'Agriculture. Il composa pour cette société l'éloge de son ami Audouin, mort huit ans auparavant. Dans cette Notice, il trouva l'occasion de parler de ses propres travaux.

« Pendant dix ans, dit-il, nos études nous rapprochaient sans cesse, et en vous racontant la vie d'Audouin, je suis obligé de vous parler de moi-même. En effet, des projets de recherches formaient souvent les sujets de nos entretiens et nous ne tardâmes pas à nous associer dans tous nos travaux. Chacun de nous avait à ses côtés une compagne douce et dévouée, qui, habile à manier le pinceau, nous aidait à fixer l'image des objets dont l'histoire nous occupait... »

Après la mort d'Audouin, arrivée en 1841, Milne Edwards s'était rapproché davantage d'Adolphe Brongniart, le beau-frère d'Audouin son ami, et son ami lui-même.

Milne Edwards et J.-B. Dumas étaient liés par une amitié indissoluble. Pour ne plus former qu'une seule famille, ils unirent leurs enfants : Ernest Dumas, fils de J.-B. Dumas, épousa Mlle Milne Edwards.

Il faudrait un volume pour faire connaître en détail les travaux de Milne Edwards, qui, dans une carrière des plus longues, ne cessa de se consacrer aux recherches de physiologie et de zoologie, et qui, tout en remplissant les deux chaires de zoologie qu'il occupait au Muséum et à la Sorbonne, ne cessait de publier des travaux originaux.

M. de Lacaze-Duthiers a défini en ces termes le caractère cientifique de Milne Edwards :

« Qui ne se rappelle avoir vu Milne Edwards, avec un art consommé, s'aidant de son habile crayon, reproduire sur le tableau, en quelques traits saillants, avec une facilité merveilleuse et une vérité étonnante, les animaux dont il parlait.

« L'origine des voyages aux bords de la mer pour y faire des études était à l'état de germe dans les conditions forcées que subissait Cuvier : Milne Edwards développa l'idée. Il fit des adeptes et devint ce chef d'école dont l'autorité incontestée entraîna de tous côtés les naturalistes à chercher par eux-mêmes et à se transporter là où vivent les animaux pour les mieux étudier et mieux connaître. »

Il ne faut pas se tromper à ce mot de *chef d'école* que M. de Lacaze-Duthiers applique à Milne Edwards. Il faut le prendre ici dans le sens unique de l'exemple et du précepte donnés par Milne Edwards d'étudier les animaux vivants dans leur milieu réel. Milne Edwards, s'il fut chef d'école, dans le sens dont parle M. de Lacaze-Duthiers, ne le fut pas dans l'acception générale que comporte ce terme. Il n'avait, en physiologie ni en zoologie, aucun système défini et exclusif. Il a laissé passer, sans s'y mêler, et avec une indifférence qui n'était au fond qu'une excellente appréciation, les différentes théories qui ont tant agité de nos jours le monde des naturalistes. Il était élève de Cuvier, et au fond il appartenait à son école. Cependant il ne repoussait aucune des théories modernes et le darwinisme ne l'effrayait pas. Seulement il ne se prononça jamais ni pour ni contre ce système, pas plus que tel autre. Il s'attachait aux faits et s'appliquait à les multiplier, mais les théories le tentaient peu, et il laissait les doctrinaires de l'histoire naturelle prêcher leurs dogmes opposés.

La grande préoccupation de Milne Edwards de s'en tenir aux faits établis et de n'en point sortir éclate dans tous ses écrits, mais particulièrement dans le magnifique ouvrage qu'il a laissé, *Anatomie et physiologie comparées*, qui est une des œuvres les plus considérables de la science du dix-neuvième siècle. Cet ouvrage, qui forme 15 volumes in-8°, l'a occupé

pendant toute la dernière moitié de sa vie. Il ne le termina qu'à l'âge de quatre-vingts ans.

En souvenir de cet événement scientifique, une médaille d'honneur lui fut offerte par l'Académie des sciences au nom des savants de tous les pays. A cette occasion, J.-B. Dumas s'exprima ainsi :

« Dans ce jardin des Plantes, sur lequel tant de générations, par les efforts du génie, ont appelé la vénération de tous les esprits élevés, l'Académie voit en vous le gardien de leurs nobles traditions et le représentant le plus autorisé de la science française. Avec la passion du vrai, la hardiesse d'un esprit ferme et la prudence d'un esprit sage, vous avez tracé le tableau complet de la vie, sous tous ses aspects, en anatomiste consommé, en physiologiste pénétrant, en physicien ou en chimiste exercé. Avec vous la physiologie, dans son acception la plus haute et la plus large, a pénétré pour toujours dans l'étude et la classification des êtres. Vous avez eu, mon cher ami, le rare bonheur de commencer jeune, de poursuivre en votre maturité et de terminer dans la plénitude de vos forces un ouvrage qui restera comme un monument. Vous avez eu un bonheur plus rare encore : vous avez vu s'élever auprès de vous, se former à vos leçons, s'inspirer de votre exemple et marcher sur vos traces, un fils digne de vous, un confrère prêt à construire à son tour le monument qui couronnera sa vie, digne de continuer celui que vous léguez à la postérité, un émule enfin qui n'oubliera jamais le spectacle touchant dont il vient d'être le témoin. »

Milne Edwards fut nommé en 1849 doyen de la Faculté des sciences.

Il était grand officier de la Légion d'honneur. Son enseignement au Muséun et à la Sorbonne était des plus suivis.

Pendant le siège de Paris, Milne Edwards, aidé de son confrère Delaunay, enrégimenta les employés du Muséum et les conduisit au fort de Bicêtre, pour y travailler sous les ordres de l'amiral La Roncière Le Noury. Il organisa même une ambulance dans son laboratoire.

Avant 1830 la Belgique avait fait à Milne Edwards des propositions avantageuses pour l'attirer, mais ce fut en vain.

En 1832, quand le choléra ravageait Paris, son ami Audouin, qui exerçait alors la médecine et avait soigné avec un grand zèle les malades, reçut de la ville de Paris une médaille d'honneur portant ces mots : *Générosité et dévouement.* Dans

cette circonstance la conduite de Milne Edwards avait été la même, et il reçut la même récompense que son ami.

En résumé, la science française a perdu en Milne Edwards une de ses plus grandes illustrations, et la zoologie son maître reconnu. Personne n'ignore que le fils de ce savant, M. Alphonse Milne Edwards, continue dignement la carrière de travaux de son regretté père.

Charles Robin.

Une attaque d'apoplexie foudroyante a enlevé, le 7 avril 1885, le professeur Charles Robin, âgé de soixante-quatre ans.

C'est à Charles Robin que l'on doit la création de la science de l'*histologie*, pour laquelle on institua une chaire spéciale à la Faculté de médecine, en 1862. Il fut élu membre de l'Académie de médecine en 1858 et membre de l'Académie des sciences en 1866.

Pendant la guerrre de 1870-1871, le gouvernement de la Défense nationale donna au professeur Robin la mission de diriger les services médicaux de nos armées. En 1871, il fonda, avec Littré, la Société de Sociologie, pour l'application de la méthode positiviste à l'étude des problèmes sociaux.

En 1875, Robin fut élu sénateur dans l'Ain; il fut réélu en 1885.

On connaît ses discussions au sujet du *Dictionnaire de médecine de Nysten*. Ce Dictionnaire, originairement écrit par un vieux médecin de Paris sans aucun renom, le D[r] Nysten, avait été refondu et transformé par Ch. Robin et Littré, qui en avaient fait une œuvre toute nouvelle. Après la mort de Littré, sa veuve voulut publier une édition de ce dictionnaire dont le caractère ne fût pas aussi franchement matérialiste que celui des éditions précédentes. Charles Robin signifia aussitôt aux éditeurs qu'ils eussent à supprimer son nom de l'ouvrage ainsi expurgé.

Charles Robin n'était pourtant pas matérialiste; il s'en défendait énergiquement. Robin et Littré étaient *positivistes*, c'est-à-dire qu'ils prétendaient n'admettre dans la science que les faits acquis, ou considérés comme démontrés.

Sa réputation de libre-penseur exposa Charles Robin à quelques désagréments. En 1872, le juge de paix de son arrondissement ne voulut pas admettre sur la liste des jurés un homme qui ne croyait pas en Dieu. Cet incident provoqua des

manifestations en faveur de Charles Robin à l'École de médecine, suivies de protestations de la part de la presse républicaine.

L'enthousiasme de la jeunesse des écoles pour le librepenseur dut le consoler de ses déboires passés; car dans le même amphithéâtre où le matérialisme recevait des ovations en 1872, il avait, quelques années auparavant, en 1867 ou 1868, succombé sous les huées de cette même jeunesse, qui alors lui jetait des sous à la tête et demandait son bannissement à perpétuité. Ce sont là les jeux et les caprices de la popularité.

C'est Charles Robin qu'Edmond About a peint dans son amusant roman *l'Homme à l'oreille cassée*, sous le nom du Dr *Nibor*, anagramme transparent de Robin.

Les médecins que les romanciers mettent en scène sont ordinairement des utopistes ou des inventeurs de haute fantaisie. Charles Robin était tout le contraire. Esprit froid et méthodique, il avait consacré sa vie entière à une méthode scientifique entre toutes : l'application du microscope à l'anatomie et à l'étude des produits que la maladie laisse ou forme dans le corps humain. Cette méthode, alors nouvelle, une fois bien établie, compta une foule d'adeptes, tant en France qu'à l'étranger.

Charles Robin laissera dans la physiologie et la médecine une trace profonde. Ni la médecine ni la physiologie françaises ne s'étaient encore servis avant lui du microscope dans les études au lit du malade. C'est en Allemagne que les premiers travaux de ce genre avaient été faits. Charles Robin entra dans cet ordre d'études à une époque où la France s'y trouvait à peine initiée par les travaux du Dr Mandl (Hongrois) et du Dr Al. Donné. Mais Robin développa singulièrement ce premier germe. Il se mit à la tête du mouvement anatomique et positiviste, dont il a conservé longtemps la direction et la suprématie. Plus tard ses élèves sont allés plus loin que lui. Assez tenace dans ses idées, Robin n'a pas su s'accommoder au progrès, l'adopter et en profiter lui-même. Il s'est obstiné, par exemple, à méconnaître les avantages de l'étude des bactéries et des microbes. Dans l'édition du *Dictionnaire de Nysten* qui est la sienne, il méconnaît tout ce qu'il y a de fécond dans la doctrine Pastorienne.

De nombreuses publications sont sorties de la plume de Charles Robin. Nous citerons : sa thèse d'agrégation sur les *Fermentations*, en 1848 ; son *Programme du cours d'histo-*

logie, son *Traité du microscope*, son *Anatomie et physiologie cellulaires*.

Charles Robin a créé la science de l'histologie en France. Elle n'avait parmi nous, ainsi qu'il est dit plus haut, que quelques représentants, car les recherches sur l'anatomie des tissus n'avaient pas été poussées au delà des limites où Bichat s'était arrêté. Charles Robin dut franchir ces limites et continuer, en l'agrandissant, l'œuvre de Bichat. En portant ses investigations au delà de ce qui est accessible à la simple vue, il entra dans une voie de recherches que Bichat n'avait pas connue, et il put pénétrer plus profondément que son devancier dans la connaissance de la structure des tissus du corps vivant. Robin fut à la hauteur de sa tâche, et l'œuvre si considérable qu'il a accomplie lui valut d'être rangé parmi les chefs d'école, c'est-à-dire parmi les initiateurs qui impriment un mouvement nouveau aux hommes et aux idées de leur temps.

Seulement, comme il arrive souvent dans les sciences à évolution rapide, après avoir été un grand promoteur, Charles Robin ne s'est pas plié à accepter volontiers toutes les idées de ses successeurs. Une telle faiblesse n'est pas rare chez les inventeurs, et elle ne doit pas faire oublier les grands services que Charles Robin nous a rendus par l'ensemble de son œuvre.

Charles Robin, d'une nature bonne et serviable, était très obligeant pour ses élèves et très dévoué à ses amis. Ce fut, avec Wurtz et Réveil, le premier ami que j'eus en arrivant à Paris, en 1842, et je n'oublierai pas les soirées intéressantes qui se passaient à l'hôpital des Cliniques, lorsque Charles Robin, interne à cet hôpital, s'entretenait avec nous de choses de science et de philosophie.

Henri Bouley.

L'Académie des sciences apprenait dans sa séance du 30 novembre 1885 que son président, M. Henri Bouley, venait de mourir le matin de ce jour.

Henri Bouley était né à Paris, le 17 mai 1814. A l'âge de 23 ans, il fut nommé chef de service des hôpitaux à l'École vétérinaire d'Alfort. Professeur suppléant en 1839, il devenait professeur titulaire en 1849, et occupait la chaire de pathologie chirurgicale et de manuel opératoire. Excellent professeur, Bouley enseigna jusqu'en 1866, époque où il fut promu

au grade d'inspecteur général des écoles vétérinaires, dont il remplit les fonctions jusqu'à sa mort.

En 1868, une place dans la section d'économie rurale étant devenue vacante à l'Académie des sciences par la mort de Rayer, Bouley fut choisi pour la remplir.

En 1881, le ministre de l'agriculture donna la croix de commandeur de la Légion d'honneur à Bouley, pour le récompenser de ses services; à la mort de Claude Bernard, il fut nommé au Muséum d'histoire naturelle professeur d'un cours de pathologie comparée, qui fut créé pour remplacer celui de physiologie générale qu'avait fait Claude Bernard.

La vie de Henri Bouley a été consacrée tout entière à l'étude des grandes questions qui concernent l'hygiène des animaux. Il rendit ainsi à l'agriculture des services signalés.

C'est à Henry Bouley qu'on doit la connaissance approfondie de la *morve* des animaux. Il prouva que ce mal était contagieux, et il en posa le diagnostic certain. Il montra de plus que la morve peut se déclarer spontanément quand la nourriture des animaux est insuffisante et le travail exagéré. C'est depuis ses travaux qu'on a pu préserver les chevaux de la contagion de ce mal et qu'on est parvenu à en diminuer la fréquence.

En 1850, Bouley fut chargé de faire un rapport sur la *péripneumonie contagieuse* du gros bétail. Il démontra le caractère éminemment contagieux de ce redoutable fléau de l'agriculture, et formula les principes administratifs qui ont permis, depuis cette époque, de le combattre avec efficacité.

Une maladie épidémique régnait en 1865 sur le bétail en Angleterre. Chargé d'aller en étudier la cause, Henri Bouley reconnut que c'était le *typhus contagieux des bêtes à cornes*. Aussitôt il signala le danger à notre gouvernement, en indiquant les mesures à prendre; et il eut la satisfaction de préserver son pays d'une épidémie qui a enlevé un demi-million de têtes de gros bétail à l'Angleterre et à la Hollande.

D'autres missions furent confiées à Henri Bouley, dans plusieurs localités où s'était montré le *typhus contagieux*. Il ressort de ses études que cette maladie, ayant son origine dans les steppes de l'Europe orientale, ne se développe jamais spontanément dans l'Europe occidentale, et qu'elle n'est propagée que par la contagion dans ces derniers pays. C'est par ces mêmes motifs qu'on est parvenu en France à établir des mesures sanitaires, qui ont préservé les animaux de nos fermes des atteintes du typhus.

La réforme de notre législation sur la police sanitaire des animaux est due à Henri Bouley, qui rédigea de nombreux rapports et réunit beaucoup de documents sur ce sujet. C'est à ses travaux que l'on doit la grande et heureuse diminution de nos pertes en bestiaux, pertes autrefois énormes et qui se réduisent de jour en jour.

Henri Bouley a puissamment aidé aux progrès de l'art vétérinaire. « Nul, disait dernièrement M. Pasteur, n'a plus honoré que Bouley l'art vétérinaire. Par son talent, par son caractère, par son enthousiasme pour les choses de la science, il a triomphé de certains préjugés qui, sournoisement, empêchaient la profession vétérinaire de prendre la place qui lui est due. »

Henri Bouley était un admirateur passionné des travaux et des théories de M. Pasteur. Il les croyait destinés à réformer la médecine et l'hygiène. En toute occasion, il défendit les doctrines du maître, comme il l'appelait, et le seconda par les resources dont il disposait à l'école vétérinaire d'Alfort.

Le but général de Bouley dans l'ensemble de ses travaux, c'était de montrer que la médecine ne progresse qu'en s'appuyant sur l'expérimentation, que les hypothèses basées sur la seule observation sont trop souvent vaines et fausses, que les maladies des animaux peuvent et doivent éclairer la pathologie de l'homme; enfin que les manifestations de la vie, comme les troubles de l'organisme, sont gouvernées par des règles scientifiques que l'expérience peut mettre en lumière. Il employa tout son zèle et tous ses talents à transporter dans la pratique les belles découvertes qui venaient d'être faites sur la nature des maladies contagieuses, sur l'influence et le rôle des êtres infiniment petits que l'on appelle aujourd'hui des *microbes*, et sur les transformations successives que la culture leur fait subir pour en atténuer l'action ou en réveiller la virulence dans un but déterminé.

Henri Bouley était merveilleusement doué comme professeur. Il avait la parole prodigieusement facile et toujours correcte. Dans ses cours, comme à l'Académie de médecine, on admirait sa facilité d'élocution, gracieuse et précise.

La Société d'Acclimatation choisit Henri Bouley pour son président, en 1882, après la mort de Drouyn de Lhuys. Dans cette Société, où il était entré en 1872, il se fit toujours remarquer par la profondeur de ses vues. Deux discours qu'il prononça, en séance publique, donnent la mesure de sa grande valeur scientifique.

C'est au moment où les honneurs lui arrivaient de tous côtés, comme la consécration d'une longue vie de labeur, qu'il ressentit les atteintes de l'affection de cœur qui devait l'enlever. La netteté de son jugement, l'habitude qu'il avait de l'observation, ainsi que ses connaissances médicales, ne lui laissèrent aucune illusion sur la nature de sa maladie. Il accepta sans faiblesse le coup qui devait le frapper. Heureux de sentir que son intelligence survivrait à la diminution de ses forces, il lutta jusqu'au bout. On le vit malgré ses souffrances présider les séances de l'Institut et prendre part aux délibérations des professeurs du Muséum jusqu'au moment où la maladie vint le terrasser.

D'une nature très sympathique, Henri Bouley n'a laissé que des sentiments d'affection et de regret.

Dupuy de Lôme.

L'un des membres les plus éminents de l'Académie des sciences, dans la section de géographie et de navigation, Dupuy de Lôme est décédé à Paris, le 1er janvier 1885.

Dupuy de Lôme était né le 15 octobre 1816, à Ploërmeur, près de Lorient. Son père, officier de marine distingué, était attaché à ce port. Ce fut au collège de Lorient que le jeune Dupuy fit ses premières études. Il fut admis à l'Ecole polytechnique en 1835, et choisit le génie maritime, pour entrer en 1837 à l'Ecole d'application, alors dirigée par M. Reech, qui avait une affection toute particulière pour son jeune élève.

Voici, depuis lors, l'état de ses services : Élève du génie maritime le 13 novembre 1837; sous-ingénieur de 3e classe le 9 novembre 1839; de 2e classe, 16 novembre 1841 ; de 1re classe, 1er décembre 1844; ingénieur de 2e classe, 21 septembre 1848; ingénieur de 1re classe, 27 septembre 1852; directeur des constructions navales de 2e classe, 1er janvier 1857; directeur des constructions navales de 1re classe, 20 décembre 1864; inspecteur général du génie maritime, 9 mars 1867; admis à la retraite le 10 juin 1869. Ses grades dans l'ordre de la Légion d'honneur ont été : chevalier le 8 janvier 1845; officier le 5 novembre 1853; commandeur le 23 août 1858; grand officier le 31 décembre 1863.

Il fut embarqué, pour des expériences, sur le *Phaéton* et le *Véloce*, en 1841. Envoyé en mission en Angleterre du 1er juin 1842 au 22 mars 1843, il y retourna en 1853. Il fut envoyé à

l'Exposition de Londres en 1862, et il y remplit beaucoup de missions importantes.

Attaché au port de Toulon comme directeur des constructions navales, Dupuy de Lôme se fit remarquer par cet esprit net et pratique qui l'a distingué toute sa vie. Les navires à roues, avec leurs lourds appareils, ne montraient guère que des modèles à éviter; il les eut sous sa direction, pour assurer les communications avec l'Algérie.

En 1842, se trouvant en Angleterre, il étudia les constructions en fer qui apparaissaient alors, et à son retour il rédigea un Mémoire sur la construction en fer, alors presque inconnue chez nous. Dans la machine de l'*Algésiras*, la première qui fût réussie à Toulon, il évita différentes difficultés d'exécution.

On peut dire que la génération actuelle a vu quatre marines : la marine à voiles, arrivée à sa perfection ; — la marine à vapeur, avec les rames comme moteur, mais bien imparfaite ; — la marine à hélice, ajoutant les machines aux voiles; — enfin la marine cuirassée, destinée à résister aux nouveaux perfectionnements de l'artillerie. Dupuy de Lôme a attaché son nom d'une manière indissoluble à ces deux dernières modifications de notre marine. Chacun des changements apportés à nos vaisseaux a exigé des constructions toutes nouvelles. Aussi les marins français doivent-ils une reconnaissance profonde à celui qui, démêlant avec justesse les avantages des innovations, et appréciant leurs côtés faibles avec un jugement lucide et droit, a su nous doter de vaisseaux très supérieurs à ceux des autres nations, avant que celles-ci eussent l'idée de changer leur ancien matériel.

Nous disons que Dupuy de Lôme s'est attaché à l'étude de la marine à hélice et de la marine cuirassée. C'est ce qui va être mis en évidence par l'exposé des travaux qui ont rempli la vie, si laborieuse, du célèbre ingénieur.

Voyant que l'avenir de la navigation à vapeur était dans l'hélice, Dupuy de Lôme, encore simple attaché aux constructions navales du port de Toulon, construisit l'aviso *le Caton*. Nos vieux vaisseaux de cent canons, tels que le *Fleurus*, le *Navarin*, le *Prince-Jérôme*, et autres, furent rapidement utilisés par lui en ne modifiant que leur arrière, et en les dotant d'une machine qui leur imprimait une belle vitesse pour l'époque, sans réduire leur artillerie : l'*Eylau* seul fut allongé par le milieu et reçut une machine plus puissante. Le beau trois-ponts *le Montebello* fut aussi modifié par Dupuy de Lôme,

mais d'une manière moins radicale et plus économique, en ce qu'il n'eut qu'une machine de 120 chevaux-vapeur.

Dupuy de Lôme ne s'arrêta pas là. Ce n'était pas assez que d'être indépendant du vent, il fallait marcher mieux que les paquebots : le navire de guerre, comme l'oiseau de proie, doit avoir le vol rapide. C'est alors que Dupuy de Lôme conçut le *Napoléon*, qui a laissé dans l'histoire de nos constructions navales un souvenir ineffaçable. .

Les vaisseaux construits sur le type du *Napoléon*, approuvé en 1848 par notre Conseil d'amirauté, ont opéré une transformation complète dans notre matériel naval. Ces vaisseaux, par leur vitesse plus encore que par leurs quatre-vingt-dix canons, furent véritablement, pendant de longues années, les maîtres de la mer en Europe. Lorsque en 1854, pendant la guerre de Crimée, on vit le *Napoléon* filer parfois jusqu'à treize nœuds, en gouvernant comme un poisson, il y eut un enthousiasme universel. Les marins étrangers ne purent s'empêcher d'applaudir à l'admirable vitesse et aux évolutions du chef-d'œuvre de Dupuy de Lôme. En effet, les flottes alliées de l'Angleterre et de la France étaient en ce moment réunies près des Dardanelles; le *Napoléon*, avec son hélice, fit remonter à Constantinople un lourd vaisseau à trois ponts contre un vent qui retenait complètement immobiles les autres vaisseaux de l'escadre alliée.

Le *Napoléon* vint compléter la révolution commencée timidement par les roues à aubes. Aussitôt on construisit sur ce type plusieurs vaisseaux, tels que l'*Algésiras*, l'*Arcole*, le *Terrible*, le *Redoutable* et autres.

Cependant une révolution absolue était imminente pour notre marine de guerre. Les canons à la Paixhans, qui lançaient des obus à mitraille, avaient prouvé, avec une irrésistible évidence, que les vaisseaux en bois avaient fait leur temps et qu'ils étaient trop vulnérables pour se mesurer avec les batteries de terre. On commença donc à construire des batteries flottantes, qui, destinées à passer sur de petits fonds, n'étaient que des caisses informes. Traînées devant le fort de Kinburn, elles réduisirent le fort, sans éprouver elles-mêmes de dommages; mais on ne pouvait voir dans les canonnières blindées qu'une première et imparfaite ébauche de la marine cuirassée. Dupuy de Lôme, saisissant cette idée, conçut, calcula et traça le plan de navires cuirassés à marche rapide, dont la première réalisation appartient, il faut le proclamer avec confiance et fierté, à notre pays.

Les vaisseaux cuirassés eurent bien vite pour ennemis une artillerie puissante. Alors commença la lutte entre la défense et l'attaque, entre les plaques de fer et les boulets pénétrants. De là résultèrent dans la construction des bâtiments cuirassés des modifications secondaires, auxquelles Dupuy de Lôme procéda. Il avait construit la *Gloire*, le plus important de nos cuirassés à cette époque de début. Mais la *Gloire* n'avait qu'une seule batterie. Il construisit le *Magenta* et le *Solférino* avec deux batteries dans un réduit central. Puis, augmentant l'épaisseur des cuirasses à mesure que les canons lançaient de plus forts boulets, Dupuy de Lôme construisit la *Flandre*, l'*Héroïne*, la *Provence*, la *Savoie*, la *Magnanime*, la *Valeureuse*, la *Revanche*, la *Surveillante*, la *Guyenne*, la *Gauloise*.

A mesure que l'on employait des cuirasses plus fortes, on fabriquait des canons plus puissants pour les percer. De là la nécessité de nouveaux types. Dupuy de Lôme fit alors le *Marengo*, le *Suffren*, l'*Océan*, puis le *Duperré* et l'*Amiral Baudin;* enfin il construisit huit corvettes cuirassées du type de la *Belliqueuse* et du *Bélier* à tourelles, enfin du *Taureau*, destiné à la défense des ports.

Dupuy de Lôme comprit, en 1869, qu'il était préférable pour le bien du service, une fois la flotte entièrement créée, de quitter la Direction du matériel au Ministère de la Marine, tout en se réservant de donner, comme député, le concours le plus dévoué aux travaux de notre marine. Il accepta la vice-présidence des deux puissantes Sociétés des *Messageries maritimes* et des *Forges et Chantiers de la Méditerranée*. Là, pendant seize ans, il prit en main leur direction technique, tout en apportant le concours de son esprit si pratique aux affaires administratives.

M. Dupuy de Lôme fut élu membre de l'Académie des sciences en 1866.

En 1870, pendant le siège de Paris, il conçut la pensée de créer un navire aérien qui aurait permis de rapporter à Paris des nouvelles des départements en profitant d'un vent à peu près favorable. C'est alors qu'il projeta son ballon dirigeable, et en fit une étude complète, qu'il condensa dans un Mémoire qui a été publié par l'Académie des sciences et qui est un traité complet sur toute cette question. C'est ce traité qui a servi de base à la construction de l'aérostat de Meudon, dont le succès a frappé le monde scientifique autant que le public, mais qui dérive des études approfondies de Dupuy de Lôme, jointes à celles de Giffard et des frères Tissandier, comme nous

l'avons établi dans ce recueil. Dupuy de Lôme avait pris simplement pour moteur le bras de l'homme, et dans le chapitre *Mécanique* du volume de cette année nous avons dit que ce mode d'impulsion vaut bien le petit moteur électrique à l'action si peu durable, adopté par les capitaines de Meudon.

Tresca.

Le 19 juin 1885, Tresca assistait à la réunion hebdomadaire de la Société des Ingénieurs civils, plein de vie, remplissant la séance de sa parole calme, persuasive, et toujours écoutée. En sortant de la salle, il s'affaissa, pour ne plus se relever. L'âge et la souffrance n'avaient pu fléchir cette nature de fer. Ni les inquiétudes de ses enfants, ni les conseils affectueux de ses amis, n'avaient réussi à calmer un seul instant son ardeur au travail, son infatigable activité.

Membre de l'Académie des sciences, membre et plusieurs fois président de la Société des Ingénieurs civils, vice-président de la Société d'Encouragement, membre du Conseil supérieur de l'enseignement technique, président du Conseil du Conservatoire des arts et métiers, président de la Commission des poids et mesures, secrétaire de la section française de la Commission du mètre, vice-président de la Société des électriciens, membre et, depuis la mort de Le Verrier, président de la Commission d'unification de l'heure, Tresca était partout présent et partout actif, préparé à toutes les questions, toujours prêt à prendre la parole en public ou dans les Commissions. Véritable accapareur de travail, il commençait toujours par se charger de la part la plus lourde, ne trouvant jamais, quand l'intérêt de la science ou le bien public étaient en cause, aucune tâche ingrate, aucun effort au-dessus de sa volonté.

Henri-Édouard Tresca était né à Dunkerque, le 12 octobre 1814. Il fut reçu à l'École de Saint-Cyr en 1832. Admis à l'École polytechnique en 1833, il en sortit dans les Ponts et Chaussées, mais il n'y resta pas longtemps. Nommé élève ingénieur en 1835, il donna sa démission en 1841, pour exercer la profession d'ingénieur civil.

Il commença par construire deux usines pour la fabrication de l'acide stéarique et la distillation des huiles minérales, et il trouva, en s'occupant de ces deux constructions, un nouveau moyen d'extraction des huiles, ainsi qu'un *vérin hydraulique portatif*, qu'il proposa d'appliquer au pesage des voitures sur les routes.

En 1851, il fut nommé ingénieur du classement des produits français à l'Exposition de Londres.

En 1852, il entrait comme professeur au Conservatoire des arts et métiers, établissement auquel il devait consacrer la meilleure part de sa vie. En 1854, il succéda au général Morin dans sa chaire de Mécanique au Conservatoire. En même temps il était nommé inspecteur général des Écoles d'arts et métiers.

Le choléra sévissait alors avec violence dans le midi de la France; Tresca part pour inspecter l'École d'arts et métiers d'Aix. Cette ville était en proie aux ravages du choléra. Tresca fait l'inspection des services de l'École et prend, de concert avec le directeur, les mesures sanitaires exigées. Sa tâche remplie, il se rend à son hôtel. Là aussi la table d'hôte était vide : Tresca y était seul. Un convive pourtant devait l'y rejoindre : c'était l'un des professeurs de l'Ecole qu'il venait d'inspecter; mais le convive n'arriva pas : il venait de succomber à une attaque foudroyante de choléra.

A partir de 1854, le nom de Tresca va grandissant et sa carrière s'élargit. L'École centrale et l'Institut agronomique, à l'exemple du Conservatoire des arts et métiers, vont bientôt lui confier leurs cours de Mécanique appliquée. Il se livre alors chaque jour à des expériences de mécanique sur les sujets qui lui sont soumis, et ces expériences font loi, en France comme à l'étranger.

Mais de tous ces travaux, ceux qu'il ne perdait jamais de vue, ceux qui le préoccupèrent sans cesse dans les vingt dernières années de sa vie, c'étaient ses études théoriques et appliquées sur ce qu'il a appelé avec une grande audace, mais avec une parfaite justesse, l'*écoulement des corps solides*. L'originalité de ses découvertes en ce genre est aussi frappante que les résultats en sont positifs.

Personne n'ignore les services que Tresca a rendus à la Commission internationale du mètre. On ne saurait trop admirer le talent, la persévérance, le dévouement dont il a fait preuve dans la longue série des travaux de cette méritante Commission. C'est Tresca qui, après une étude approfondie de la question, a proposé la forme que la Commission internationale a définitivement adoptée pour les mètres-étalons à distribuer à toutes les nations. Cette forme procure à poids égal une résistance vingt-cinq fois plus grande que l'ancien étalon du mètre de nos Archives nationales, ce qui fait, ainsi qu'il aimait à le dire, qu'on pourra se donner des coups de bâton avec son mètre sans l'altérer.

Son cabinet du Conservatoire des arts et métiers était envahi chaque jour par les demandeurs de conseils, même après qu'il eut cessé d'y remplir des fonctions administratives. Tous étaient accueillis avec bienveillance, et pour peu qu'ils en fussent dignes, ils recevaient satisfaction.

Les rapports dont Tresca a enrichi le *Bulletin de la Société d'Encouragement* sont au nombre de plus de cent. Citons, entre autres, un important travail sur l'histoire et l'avenir des moteurs à gaz, ses expériences sur la machine à air chaud de Belou, sur la roue Sagebien, sur l'accumulateur Armstrong, le régulateur Farcot, sur la résistance comparative des diverses sortes de courroies, sur la flexion et la torsion poussées au delà des limites d'élasticité, et sur le rabotage des métaux.

Eugène Rolland.

Le Président de l'Académie des sciences pour l'année 1884, Eugène Rolland, est décédé le 31 mars 1885.

Eugène Rolland, né à Metz en 1812, entra en 1832, au sortir de l'École polytechnique, dans l'administration des tabacs. La fabrication des tabacs était jusque-là restée fort en arrière des progrès de la mécanique. Aussi le gouvernement se décida-t-il, en 1831, à recruter à l'avenir les ingénieurs de ce service parmi les élèves de l'Ecole polytechnique. A cette époque, les Manufactures des tabacs en France n'avaient qu'un outillage tout à fait primitif; la plupart des opérations s'effectuaient à bras d'homme. Eugène Rolland consacra près de trente ans de sa vie à transformer ce vieil outillage. Aujourd'hui, et grâce à lui, les manufactures des tabacs ont subi une transformation radicale, au point de vue des agencements, des installations mécaniques, des mesures de précaution pour la sécurité du travail et l'hygiène des ateliers, et elles peuvent rivaliser avec les établissements industriels les mieux conçus.

Après avoir transformé les manufactures de tabacs de Paris, Rolland fit le même travail pour l'outillage mécanique des manufactures de Lyon, du Havre et de Lille. Il construisit des entrepôts et des ateliers de manutention à Benfeld, Haguenau, Colmar, Faulquemont, etc. Il créa enfin les grandes manufactures de Strasbourg et de Châteauroux. Ces dernières furent munies de l'outillage le plus perfectionné, et servirent de types aux usines qui furent créées ensuite à Nantes, Metz, Nancy, Marseille, Tonneins, Riom, Dijon, etc.

En même temps qu'il opérait, par l'introduction de ses outillages nouveaux, une véritable révolution dans le service public des tabacs, Rolland était chargé de l'expliquer aux élèves sortant de l'École polytechnique, en leur faisant un cours de Fabrication et de Mécanique appliquée. Les leçons d'un tel maître ont puissamment contribué à former ce corps d'ingénieurs distingués, chez lesquels la vraie science s'appuie sur les enseignements de l'expérience.

En 1860, Eugène Rolland fut nommé Directeur général des Manufactures de l'État. Dans ces hautes fonctions, cet inventeur, ce savant, se montra un administrateur modèle. Considérant le grand service qui lui était confié comme une vaste exploitation industrielle, il étudia minutieusement toutes les questions de dépenses, ne laissant aucune part à l'imprévu dans les devis des constructions nouvelles. D'un autre côté, il régla les salaires de façon à assurer au travail une rémunération équitable. Il prit les mesures nécessaires pour garantir aux ouvriers une retraite et créa, dans les manufactures mêmes, des écoles pour les adultes, des salles d'asile et des crèches pour les enfants.

Pendant cette phase militante de sa carrière, Rolland avait été conduit à faire de nombreuses expériences et des études théoriques très variées. Il avait ainsi accumulé des matériaux d'un grand intérêt pour les progrès ultérieurs de certaines parties de la mécanique, matériaux qu'il s'empressa de mettre en œuvre dès qu'il put en trouver le temps. De là sont sortis les divers Mémoires qu'il publia et qui lui méritèrent son entrée à l'Académie des sciences, dans la section de Mécanique. Il fut élu le 18 mars 1872, en remplacement du général Piobert.

Les travaux d'Eugène Rolland ont eu pour objet principal de rendre plus intimes les liens qui unissent la science pure à la pratique des ateliers, de faire disparaître les désaccords que les constructeurs invoquent parfois comme une preuve de l'impuissance de la théorie, enfin de trouver des solutions et des formules d'une application facile et immédiate.

M. Phillips, dans le discours qu'il a prononcé sur son éminent confrère, au nom de l'Académie des sciences, cite parmi les travaux d'Eugène Rolland le Mémoire sur le torréfacteur mécanique inventé par Rolland lui-même, dont l'emploi donne au Trésor une économie considérable et qui, de plus, a le grand avantage de mettre les ouvriers à l'abri des émanations insalubres; — le *Mémoire sur la réglementation de la chaleur*

dans les fourneaux ou réservoirs quelconques traversés par un flux variable de calorique; — le Mémoire sur le *thermo-régulateur*, qui permet d'atteindre le but cherché, même en se mettant à l'abri de l'influence des variations de la pression atmosphérique. Un Mémoire sur *l'établissement des régulateurs de la vitesse* mérite aussi d'être mentionné; c'est une solution rigoureuse du problème de l'isochronisme au moyen de ses régulateurs à boules conjuguées, sans emploi de ressorts ni de contrepoids. Il faut encore mentionner le procédé, en collaboration avec M. Schlœsing, pour la fabrication du carbonate de soude par la réaction du bicarbonate d'ammoniaque sur le sel marin.

Paul Desains.

Le physicien Desains, né à Saint-Quentin en 1817, est mort à Paris le 3 mai 1885. Il entra en 1835 à l'École normale supérieure, après avoir remporté le premier prix de physique au concours général des lycées de Paris. Son frère aîné, Édouard, qui l'avait précédé de quelques années à l'École polytechnique, dirigea ses études avec sollicitude.

Pendant son séjour à l'École normale supérieure, Paul Desains noua des relations d'amitié avec F. de La Provostaye, relations qui en firent deux collaborateurs pour une série de travaux de physique et de cristallographie, qui furent exécutés au lycée Condorcet et à la Faculté des sciences.

Nommé successivement professeur à Caen en 1839, puis au collège Stanislas à Paris, et bientôt après, en 1841, au lycée Saint-Louis, Paul Desains remplaça, en 1844, au lycée Condorcet (alors collège Bourbon) son ami F. de La Provostaye, que sa santé forçait à abandonner l'enseignement. Les qualités qui le distinguaient comme professeur et sa réputation comme savant le firent appeler, en 1853, à la chaire de physique de la Sorbonne, en remplacement de Despretz.

Pendant trente-deux ans, Paul Desains professa la physique avec une clarté et une précision remarquables. Profondément dévoué à ses fonctions, il s'efforçait d'initier, sans fatigue, ses auditeurs aux méthodes les plus rigoureuses de la science. La partie expérimentale des cours publics de physique lui doit d'importants perfectionnements. Ses nombreuses observations relatives au magnétisme terrestre ont été publiées dans les *Annales de l'Observatoire*.

Depuis 1860 jusqu'en 1883, Paul Desains fut membre du jury d'agrégation des sciences physiques, et les candidats se plaisaient à signaler sa consciencieuse impartialité.

Les travaux qui ont établi la réputation de Paul Desains, et qui devaient lui ouvrir, en 1873, les portes de l'Académie des sciences, sont surtout relatifs à la chaleur rayonnante.

La chaleur est aujourd'hui, pour tous les savants, le résultat de vibrations communiquées à l'éther lumineux par les corps incandescents. Émise en même temps que la lumière, la chaleur est réfléchie, transmise, absorbée, diffusée, polarisée, d'après les mêmes lois. C'est aux travaux exécutés au laboratoire du lycée Condorcet, puis à celui de la Faculté des sciences, par Paul Desains et F. de La Provostaye, qu'on doit les preuves les plus concluantes de cette grande vérité naturelle.

Par une application judicieuse des appareils créés par Nobili et Melloni, et grâce aux heureuses modifications qu'ils y ont apportées, Desains et La Provostaye ont rajeuni les problèmes, soulevés plutôt que résolus par Lambert et par Leslie, et l'on peut affirmer qu'il en est peu dont ils n'aient donné la solution complète.

Dans le champ si vaste des relations de la chaleur et de la lumière, il n'y a, pour ainsi dire, pas un coin que Paul Desains n'ait exploré avec succès, pas un phénomène dont il n'ait perfectionné l'étude ou reconnu les lois, avec cette sagacité, cette netteté de vues qu'il portait aussi bien dans ses recherches de laboratoire que dans son enseignement, ainsi que dans le remarquable *Traité de physique* qu'il publia de 1855 à 1865.

A partir de 1869, une nouvelle voie s'offrit a l'activité de Paul Desains. L'École pratique des hautes études venait d'être fondée. Paul Desains fut chargé d'organiser à la Sorbonne le laboratoire d'enseignement de la physique. Un succès complet récompensa ses efforts. Aujourd'hui, à la Sorbonne, plus de soixante-dix appareils, disposés dans cinquante-trois salles, sont constamment prêts à fonctionner pour servir aux études pratiques des élèves, sans aucune perte de temps. Une bibliothèque réunit les collections scientifiques, les livres et les brochures de toute sorte qui peuvent être utiles dans le cours des recherches de physique.

L'affluence croissante des élèves a été la meilleure récompense du dévouement de Paul Desains à cette institution.

C'est dans le laboratoire de la Sorbonne qu'il exposait, devant un petit nombre d'auditeurs d'élite, les détails qu'il ne pouvait traiter dans son cours public.

Le développement du laboratoire de physique de la Sorbonne a rapidement entraîné celui du laboratoire de chimie et celui de minéralogie,

De tous les pays voisins on s'adressait à Paul Desains pour avoir ses conseils et établir des laboratoires sur le modèle de celui de la Sorbonne. Dans ces dernières années, une extension considérable lui avait été donnée, et Paul Desains pouvait espérer jouir enfin du fruit de plus de quinze années de travail et d'efforts constants dirigés vers un même but.

Cet espoir devait être déçu : au retour du Ministère où il avait dû présenter les professeurs de la Faculté des sciences au nouveau titulaire de l'Instruction publique, Paul Desains voulut veiller lui-même à l'exécution des ordres qu'il avait donnés pour l'installation des dernières salles du laboratoire de la Sorbonne. Il s'y oublia trop longtemps et il y prit froid. Lorsqu'il s'aperçut de l'extrême fatigue qu'il ressentait, il rentra chez lui, mais il fut forcé de se mettre au lit; et il ne devait plus se relever.

Paul Desains avait entrepris, pendant le siège de Paris, d'établir des communications entre la capitale et la province en mettant à profit la conductibilité des eaux de la Seine. On voyait souvent, à cette époque, au milieu des eaux glacées du fleuve, un homme de haute taille qui passait des heures entières dans une barque, sous le froid, sous la neige, et qui paraissait accomplir un travail mystérieux. C'était Paul Desains qui essayait de se mettre en communication avec d'Alméida, envoyé par le gouvernement de la Défense nationale en dehors des lignes d'investissement. Les essais avaient réussi ; Desains donnait de nos nouvelles, et recevait déjà des réponses de la province, lorsque Paris fut forcé de capituler.

Serret.

Un mathématicien renommé, Serret, est mort le 2 mars 1885, frappé d'une attaque d'apoplexie foudroyante, au moment où il descendait du wagon de chemin de fer qu'il avait pris à Versailles pour se rendre à la séance de l'Académie des sciences, à Paris. Depuis douze ans, la maladie à laquelle il devait succomber l'empêchait de prendre une part active aux travaux de l'Académie, à laquelle il appartenait depuis 1860.

Serret était né à Paris, le 30 août 1819. Entré à l'École polytechnique, il en sortit dans le service des tabacs. Mais des travaux purement mécaniques ne convenaient pas à son esprit

passionné pour les hautes spéculations des mathématiques. Il ne tarda pas à donner sa démission, et entra comme examinateur de mathématiques à l'École de Sainte-Barbe.

Dès ses premiers pas dans cet enseignement, le succès le plus éclatant vint couronner ses efforts et lui montrer qu'il avait trouvé sa voie.

En 1848, il fut nommé examinateur d'entrée à l'École polytechnique, fonctions qu'il remplit pendant quatorze ans. Ceux qui ont passé par ses mains se rappellent sa bienveillance, son impartialité, la promptitude et la sûreté de ses jugements.

Le premier Mémoire de mathématiques présenté par Serret à l'Académie des sciences avait pour objet la représentation géométrique des fonctions elliptiques et ultra-elliptiques. L'impression produite par ce beau travail fut considérable. Le Mémoire sur les *surfaces orthogonales*, qui parut, peu de temps après, dans le *Journal de mathématiques de Liouville*, ne fut pas moins remarqué, et il servit de point de départ à de nombreuses recherches. Serret a consacré à la *théorie générale des courbes gauches et des surfaces* plusieurs autres Mémoires, véritables modèles d'élégance et de clarté, comme tout ce qui est sorti de sa plume.

Le Mémoire sur une *classe d'équations différentielles simultanées qui se rattachent à la théorie des courbes à double courbure* parut aussi dans le *Journal de Liouville*; c'est une œuvre capitale.

Choisi, en 1849, pour suppléer Francœur dans la chaire d'algèbre à la Sorbonne, Serret s'y montra à la fois géomètre éminent et professeur incomparable. De ces savantes leçons est né son *Cours d'algèbre supérieure*, dont le succès dure encore.

En 1856, Serret rentra à la Sorbonne, comme suppléant de Le Verrier à la chaire d'astronomie. Un mémoire, devenu classique, sur l'*équation de Keppler*, ainsi que d'importantes recherches sur le *mouvement de rotation de la terre*, furent le fruit de ce dernier enseignement.

Serret fut successivement professeur de mécanique au Collège de France, professeur de calcul différentiel et intégral à la Sorbonne et membre du Bureau des longitudes; enfin, le 19 mars 1860, il fut élu membre de l'Institut, en remplacement de Poinsot, dans la section de géométrie.

Il prit une part prépondérante à la fondation et à l'organisation de l'École des hautes études. On lui doit la belle publi-

cation des *Œuvres de Lagrange*, digne hommage rendu par l'Institut à l'un de ses plus illustres membres.

Au milieu des désastres de la guerre de 1870, lorsqu'il fallut réorganiser à la hâte, en province, les cours de l'École polytechnique, on fit encore appel au dévouement de Serret. Cette œuvre patriotique fut le dernier acte de sa vie publique.

Dès l'année 1871, il avait ressenti une première atteinte du mal auquel il devait succomber. L'année suivante, à Strasbourg, frappé d'une attaque foudroyante, il demeura un mois entier entre la vie et la mort. La vigueur extrême de sa constitution et les soins dont il était entouré réussirent encore à le sauver ; mais sa santé était profondément atteinte, et il se vit obligé de renoncer à la vie active.

Cette pénible épreuve a duré douze années, pendant lesquelles on a pu admirer sa patience et la gaieté qui ne l'avait jamais abandonné. Il vivait paisiblement à Versailles, entouré d'une famille aimée, dans une tranquille retraite qu'il s'était créée et dont il ne sortait guère que pour se rendre à Paris, aux séances de l'Académie.

Bouquet.

La section de géométrie de l'Académie des sciences a fait une nouvelle perte dans la personne de Jean-Claude Bouquet, décédé à Paris le 9 septembre 1885.

Ce savant géomètre était né à Morteau (Doubs), le 7 décembre 1819. Il fut élève de l'École polytechnique, puis il entra à l'École normale. Nommé professeur de mathématiques au collège de Marseille en 1841, il alla en 1845 professer les mathématiques pures à la Faculté des sciences de Lyon. Il y resta jusqu'en 1852, époque où il fut chargé d'enseigner les mathématiques spéciales au lycée Bonaparte de Paris, puis au lycée Louis-le-Grand. Après avoir été nommé maître de conférences à l'École normale, il professa la mécanique rationnelle à la Sorbonne, en 1873. Le 19 avril 1875, l'Académie des sciences le recevait parmi ses membres, pour remplacer M. Bertrand, nommé secrétaire perpétuel.

On doit à Bouquet des publications importantes. Nous citerons ses *Leçons nouvelles de géométrie analytique*, aujourd'hui répandues partout ; une *Étude des fonctions définies par des équations différentielles ;* une remarquable thèse sur le *Calcul des variations ;* plusieurs mémoires sur l'algèbre et la géométrie, publiés dans le *Journal de ma-*

thématiques et dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

Le nom de Bouquet est intimement uni à celui de Briot. Condisciples à l'Ecole normale, ils continuèrent à cultiver ensemble les sciences exactes, et de grands progrès sont dus à leurs travaux associés.

Bouquet était d'un caractère très doux. L'ambition ne le tourmenta jamais, et les déceptions ne purent altérer le calme qui lui permettait de se livrer à un travail sans relâche.

En rappelant les progrès des mathématiques depuis une cinquantaine d'années, à l'occasion de l'ouverture d'un Congrès scientifique, le roi de Suède a donné à Briot et Bouquet réunis la première place dans ce tableau. Un tel hommage rendu au mérite par un souverain éclairé fut à la fois pour Bouquet une joie et une récompense.

Charles-Edmond Boissier.

La section de botanique de l'Académie des sciences de Paris a perdu en 1885 l'un de ses plus savants correspondants, Charles-Edmond Boissier, mort le 25 septembre, dans sa propriété de Valleyres, canton de Vaud, des suites d'une maladie qui s'était développée chez lui pendant le cours de ses nombreux et pénibles voyages.

Charles Boissier était né à Genève, le 25 mai 1810. Il appartient à une famille française, qui s'était réfugiée en Suisse lors de la révocation de l'Édit de Nantes. Il fut nommé correspondant de l'Institut, dans la section de botanique, le 20 avril 1881.

L'amour des plantes s'était manifesté de bonne heure chez Charles Boissier, à la vue de la riche végétation qui s'offrait à lui pendant ses excursions dans les forêts et sur les montagnes du canton de Vaud. Les leçons de Candolle (Aug.-Pyr.), qu'il reçut à l'Académie de Genève, affirmèrent ce goût et lui donnèrent un caractère définitif.

Les plantes des Alpes attirèrent d'abord l'attention de Boissier. Pour les avoir sans cesse sous les yeux et les suivre dans toutes les phases de leur développement, il forma, dans sa belle propriété, une riche collection d'arbustes et de végétaux divers, dont la culture a toujours été pour lui la source de vives jouissances et qu'il n'a cessé d'étendre jusqu'à sa mort.

Mais, tout attachant qu'il fût, ce cadre d'études finit par lui sembler trop restreint, et il entreprit cette longue série de

voyages botaniques qui ont valu à la science plusieurs ouvrages de grande valeur.

En 1847, il se rendit en Espagne, dont il explora avec soin le midi, et plus particulièrement le royaume de Grenade. Ce voyage, très fructueux pour la botanique, amena la connaissance d'un grand nombre d'espèces nouvelles, notamment celle d'un arbre qui aujourd'hui figure dans tous les parcs, le Pinsapo (*Pinus Pinsapo*, Boiss.), magnifique Conifère de la Sierra Nevada, où il avait été jusqu'alors inconnu. Les résultats de cette exploration ont fourni la matière, en premier lieu, d'une publication en quelque sorte préliminaire et, un peu plus tard, d'un splendide ouvrage, qui a paru de 1839 à 1845, en vingt-deux fascicules, formant deux volumes in-4°, dont l'un ne renferme pas moins de 208 planches, dessinées et coloriées avec un art irréprochable.

Après l'Espagne, c'est le Levant qui attira Charles Boissier. Il y fit successivement, en 1842 et 1846, deux longs voyages, dans lesquels il explora la Grèce, l'Anatolie, la Syrie et l'Égypte. De nombreuses découvertes furent le fruit des recherches consciencieuses du savant voyageur, qui en fit les éléments d'un ouvrage spécial, publié par lui, de 1842 à 1859, en deux séries formant trois volumes. Plus tard, embrassant le vaste ensemble de la flore du Levant, compris dans le sens le plus large de ce mot, réunissant en outre aux espèces trouvées par lui toutes celles dont on devait la connaissance à des botanistes soit antérieurs, soit contemporains, Boissier entreprit et mena à bonne fin, de 1867 à 1884, sous le titre de *Flora orientalis*, un tableau complet de la végétation orientale, travail immense, dont l'exécution exigeait à la fois un très grand nombre d'observations faites sur place et de riches collections.

L'incessante activité de Charles Boissier lui a permis de rédiger pour le *Prodromus* de M. de Candolle la *Monographie des Euphorbiées* et d'en illustrer le texte d'un volume in-folio de planches, sous le titre de *Icones Euphorbiarum*.

Nicolas Joly.

Le Dr Nicolas Joly, correspondant de l'Institut, professeur honoraire à la Faculté des sciences, à l'École de médecine et de pharmacie de Toulouse, est mort à Toulouse, le 17 octobre 1885, à l'âge de soixante-quatorze ans.

Né à Toul (Meurthe), Joly fit ses études dans cette ville et entra au lycée de Grenoble, en 1829, en qualité de maître ré-

pétiteur. L'année suivante, il fut nommé professeur d'histoire naturelle et de langue allemande au lycée de Montpellier.

Je dois un souvenir particulier de reconnaissance à Nicolas Joly, que j'eus pour professeur d'allemand et d'histoire naturelle au lycée de Montpellier, vers 1835, et qui, remarquant chez moi quelques dispositions pour les sciences, s'attacha à les développer. Il me prit en affection et, finalement, m'inspira un goût décidé pour les sciences naturelles. Je n'ai jamais cessé d'être en relations avec cet excellent maître, devenu bientôt mon ami. Il aimait à se rappeler les leçons qu'il me donnait, les conseils qu'il me prodiguait pour mes études, et nos longues causeries, pendant nos herborisations dans la campagne des environs de Montpellier ou le long des plages de la mer. A chacun de ses voyages à Paris, je revoyais mon ancien maître, et je n'ai cessé de le suivre dans sa carrière de savant et de professeur de Faculté.

Deux thèses remarquables firent recevoir N. Joly docteur ès sciences, en 1840. Pendant la même année, il fut reçu au premier rang agrégé des sciences naturelles à Paris. Le 8 octobre, il fut nommé professeur de la Faculté des sciences de Toulouse, ensuite à l'École de médecine de cette ville, où il enseigna les sciences naturelles.

Nicolas Joly prit parti pour M. Pouchet et combattit, de concert avec lui, la théorie de M. Pasteur sur les germes animés provenant de l'air atmosphérique. Joly et Musset, à Toulouse, défendirent par des expériences variées la théorie des générations spontanées. Mais leur thèse était fausse, et l'on sait comment M. Pasteur en triompha.

Nicolas Joly a publié des nombreux et remarquables travaux sur la zoologie et sur l'ethnographie préhistorique. Il a professé avec éclat à Toulouse pendant trente ans, et il ne prit sa retraite qu'il y a peu d'années. Son caractère sympathique et loyal lui avait valu de nombreux amis, qui regrettent vivement sa perte.

Victor Dessaignes.

Un des correspondants de la section de chimie de l'Académie des sciences de Paris, Victor Dessaignes, est décédé à Vendôme, le 5 janvier 1885, dans un âge avancé.

Dessaignes, quoique assez oublié aujourd'hui, occupera une place remarquable parmi les chimistes français. Entré dans la science assez tard (en 1845), il n'a cessé de produire depuis

vingt ans, et ses travaux laisseront dans la science une place modeste, mais ineffaçable.

En 1845, Dessaignes observa le dédoublement de l'acide hippurique en acide benzoïque et en glycolamine, et, s'attachant à ce premier résultat, il réussit, en 1853, à opérer en sens inverse la synthèse de cet acide hippurique, qui joue un rôle important dans l'économie des herbivores. L'oxydation des acides tartrique et malique, étudiée par lui avec méthode à partir de 1850, le conduisit à découvrir deux acides nouveaux, les acides tartronique et malonique, dont le dernier est l'un des termes les plus intéressants des séries organiques.

Il réussit également à reproduire l'acide aspartique au moyen du bimalate d'ammoniaque; à changer l'acide malique en acide succinique (1849), et l'acide tartrique en acide malique (1860), réactions qui établissent des liens essentiels entre plusieurs des acides fondamentaux de la végétation. Enfin il changea les acides tartrique et paratartrique en acide tartrique inactif et réussit, en 1865, à revenir de l'acide tartrique inactif à l'acide paratartrique.

On voit que les recherches de Dessaignes ont été principalement tournées vers l'étude des composés qui font partie des êtres vivants, et plus particulièrement vers celle des acides organiques et de leurs dérivés.

L'Académie des Sciences de Paris lui décerna, en 1860, le prix Jecker, et le nommait, en 1868, son correspondant dans la section de chimie.

Les travaux de Dessaignes se distinguent par l'esprit de suite qui les a dirigés, par la finesse et la simplicité des déductions et la précision des résultats. De tels travaux, s'ils ne sont pas tout dans la science, concourent cependant à lui fournir les matériaux les plus durables et ses fondements les plus solides.

Ernest Baudrimont.

Ernest Baudrimont, membre de l'Académie de médecine, directeur de la Pharmacie centrale des hôpitaux de Paris, est décédé le 14 septembre 1885, à l'âge de soixante-quatre ans. Il appartenait à l'Académie de médecine depuis 1881.

Les principaux travaux de Baudrimont se rapportent à l'iodure d'amidon, à la préparation de l'oxygène et à l'étude des divers éléments chimiques en vue de la revision du Co-

dex pharmaceutique. Ses études sur la contamination des eaux par les matières organiques sont connues et estimées.

Baudrimont a collaboré à la nouvelle édition du Codex; il est l'auteur d'un *Dictionnaire des altérations et des falsifications des substances alimentaires*.

Neveu de Baudrimont, le professeur de Bordeaux, Ernest Baudrimont a passé sa vie entière dans les laboratoires de chimie. Il fut très longtemps simple préparateur des cours de chimie à l'École de pharmacie et n'arriva que tardivement au professorat dans cette école : ce qui lui valut alors son entrée à l'Académie de médecine. Il avait une grande indépendance de caractère et une ferme fidélité aux principes qui le guidaient tant dans sa vie privée que dans sa carrière scientifique. C'était un fier caractère, en même temps qu'un homme de science rigoureuse.

Le Dr Lunier.

Le 12 septembre 1885, à la suite d'un refroidissement pris dans une partie de chasse, le docteur Lunier terminait brusquement une carrière encore toute remplie de projets et d'espérances.

Lunier était né à Sorigny (Indre-et-Loire) en 1822. Après avoir été interne des hôpitaux de Paris, il publia une thèse très remarquable sur la *paralysie générale progressive*. Il se décida alors à suivre la carrière de la médecine mentale. Sa parenté avec l'un des doyens de l'Académie de médecine, un des maîtres vénérés des aliénistes de notre temps, l'avait porté naturellement vers l'étude de ce genre de maladie.

Médecin en chef de l'asile d'aliénés de Niort, directeur-médecin de l'asile de Blois, Lunier parcourut successivement tous les échelons de la carrière, et fut nommé en 1864 inspecteur général du service des aliénés et du service sanitaire des prisons de France.

Lunier a publié sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie du système nerveux un grand nombre de mémoires, insérés dans les *Annales médico-psychologiques*, dont il était devenu le rédacteur en chef depuis 1867.

Guéneau de Mussy.

Né à Paris, le 6 novembre 1813, d'une famille orginaire de Semur, en Auxois, qui occupait, depuis le dix-septième siècle,

de hautes situations dans les parlements et la magistrature de Bourgogne, Noël Guéneau de Mussy eut pour père Philibert Guéneau de Mussy, conseiller, et on pourrait dire fondateur, avec Fontanes, Cuvier et Royer-Collard, de l'Université de France. Sa mère, femme distinguée, était la fille de Hallé, médecin célèbre, membre de l'Institut. Son oncle François, médecin de l'Hôtel-Dieu et membre de l'Académie de médecine, était le père de M. Henri Guéneau de Mussy, le seul qui reste aujourd'hui de cette famille, qui a tenu un rang si honorable dans la médecine et les sciences. Parmi les ascendants de Noël Guéneau de Mussy, nous trouvons encore une célébrité médicale, Lambert, qui fut un des médecins de Louis XV, et dans un autre ordre d'illustrations, un certain nombre de grands peintres de l'époque, tels que Hallé, Largillière, Restout, Jouvenet, Fremin et Delafosse. Une parenté dont il se montrait moins fier, en raison de ses opinions religieuses, c'est celle de Voltaire, à qui il était allié par la ligne maternelle.

Disons enfin que le grand-père de Noël Guéneau de Mussy était cousin du grand Buffon.

Le jeune Noël Guéneau de Mussy fit, au collège Saint-Louis et au collège Stanislas, d'excellentes humanités, qu'il termina brillamment à l'âge de seize ans.

Au sortir du collège, il étudia pendant deux ans les sciences naturelles et leurs accessoires, en même temps que l'anatomie.

En 1832 il était élevé interne à l'Hôtel-Dieu, dans le service de Dupuytren. Pendant la première épidémie de choléra, il lui arriva plus d'une fois de passer la nuit près des malades, et même, vaincu par la fatigue, de se coucher sur leurs lits. Il conserva de cette expérimentation personnelle cette conviction que la transmission du choléra ne s'opère ni par le contact, ni par les voies respiratoires.

Il fut moins heureux dans l'épidémie de 1849. Une attaque de choléra le mit à deux doigts de la mort, et il ne s'est jamais très bien remis de l'atteinte qu'il subit alors.

Reçu le premier au concours de l'externat, le premier également au concours de l'internat en 1835, il hésita quelque temps sur la direction qu'il devait prendre. Il avait obtenu en 1837 la médaille d'or de l'École pratique, et se sentait attiré vers l'anatomie et la chirurgie.

En 1839, il soutint et dédia à son oncle sa thèse inaugurale.

Trois ans après, à son premier concours en 1842, il était nommé médecin des hôpitaux à l'âge de vingt-huit ans, et cinq ans plus tard, en 1847, agrégé à la Faculté de médecine.

Nommé successivement médecin à l'hôpital de Lourcine, puis à Saint-Antoine, à la Pitié et à l'Hôtel-Dieu, c'est dans ce dernier hôpital qu'il fit le plus long séjour. Il y resta dix-sept ans et ne le quitta qu'en 1878, à sa limite d'âge. Il fut, en outre, attaché pendant trente ans, comme médecin, à l'École normale supérieure.

L'ensemble des travaux publiés par Guéneau de Mussy, pendant cette longue carrière, est considérable. Voici les principaux : ses deux thèses d'agrégation (*De la fièvre hectique*, 1844 ; *Pathogénie des hémorrhagies*, 1847) ; *Traité de l'angine glanduleuse ;* leçon sur la *Phthisie pulmonaire.* Ses cours à l'École de médecine avaient été remarqués. Plus tard, ses cours libres de pathologie interne, de thérapeutique, sa clinique libre surtout, furent très suivis par les étudiants et par les concurrents au Bureau central.

Privé de l'investiture professorale, Guéneau de Mussy resta professeur libre jusqu'à la fin de sa carrière. Il fit paraître successivement quatre volumes de *Clinique médicale*, le dernier quelques semaines seulement avant sa mort.

Ses études sur l'auscultation de la poitrine et les pleurésies, sur l'adénopathie trachéo-bronchique, sur l'hygiène de la femme, et bien d'autres encore, sont entièrement originales. Il a publié tout un volume sur la fièvre typhoïde ; c'est un véritable traité théorique et pratique, le meilleur et le plus complet que nous ayons.

C'est en 1867 qu'il fut nommé membre de l'Académie de médecine, dans la section de thérapeutique. Son dernier travail est une *Étude sur l'hygiène des Juifs au temps de Moïse.*

Il travaillait sans cesse, et jusque dans sa voiture, où on le voyait toujours le crayon à la main.

Guéneau de Mussy avait été profondément affecté de la mort imprévue de son fils, et depuis ce moment sa santé était profondément atteinte. Il avait passé l'hiver de 1885 dans une magnifique villa qu'il possédait à Cannes, et le 27 mai il rentrait à Paris. Dans la nuit du 1er au 2 juin, entouré de presque tous les siens, il s'endormait sur l'oreiller de la foi chrétienne.

Henri Magne.

La section de médecine vétérinaire de l'Académie de médecine de Paris a perdu l'un de ses doyens, H. Magne. Quoique sa vie ait été longue, sa mort n'a pas laissé de surprendre, comme un événement qui n'était pas attendu, tant ce savant

hippiatre avait porté allégrement jusque-là le poids de ses quatre-vingts ans.

Après de brillantes études à l'Ecole vétérinaire de Lyon, Henri Magne entra dans l'enseignement, et il en obtint successivement toutes les places au concours. Mis à la retraite en 1871, Magne n'est donc pas resté moins de quarante-deux ans dans l'enseignement.

La zootechnie a été surtout l'objet de ses méditations et de ses études pratiques. Il en a tracé les lois dans un ouvrage considérable, qu'il a publié sous le nom de *Traité d'hygiène vétérinaire appliquée*. Il avait complété cet ouvrage par un *Traité d'agriculture pratique et d'hygiène générale*, où se trouvent exposés et établis les rapports étroits qui existent entre les quantités et les qualités des matières alimentaires que l'on fait produire au sol, et le développement, comme les aptitudes, des animaux que l'industrie zootechnique peut livrer à la consommation.

Outre ces deux ouvrages, Magne a écrit des monographies spéciales, complémentaires de ce livre. Telle est, par exemple, la question de « l'influence du croisement sur la formation des races ».

Il est une autre question dominante de la zootechnie sur laquelle H. Magne a fixé son attention : c'est l'alimentation du cheval de travail. On sait avec quelle persistance il a recommandé l'usage du maïs pour l'alimentation des chevaux de trait. C'est grâce à son obstination dans cette idée que le maïs entre aujourd'hui dans la composition de la ration des chevaux d'Omnibus et de ceux des Petites Voitures, au grand bénéfice des Compagnies.

Indépendamment de nombreux mémoires, H. Magne a traité certaines questions sociales, dans des articles de revues.

Le Dr Achille Chéreau.

Le docteur Achille Chéreau, bibliothécaire de la Faculté de médecine de Paris, membre associé de l'Académie de médecine, est décédé à Paris le 17 janvier 1885, à la suite d'une maladie qui depuis quelques mois le tenait éloigné de la Bibliothèque.

Chéreau était né à Bar-sur-Seine (Aube) le 23 août 1817, d'une famille qui comptait plusieurs médecins. Son père avait été chirurgien-major des armées. Il se fit recevoir docteur en médecine à Paris, le 9 août 1841. Il s'occupa d'abord des maladies des ovaires et publia sur ce sujet et sur l'opération césarienne

(1844-1852) quelques mémoires qui sont encore consultés avec fruit. Mais, entraîné par son goût pour les recherches historiques, on le voyait aux Archives, à la Bibliothèque nationale, à la Bibliothèque de la Faculté plus souvent qu'à l'hôpital. En 1848, il obtint à l'Académie de médecine une récompense pour un *mémoire sur le suicide* (prix Civrieux). Il publia de très nombreux articles médico-historiques dans l'*Union médicale*, amassa de riches matériaux pour une Histoire de l'ancienne Faculté de médecine, pour l'Histoire des médecins des rois de France et pour une nouvelle édition des *Lettres de Guy Patin*, dont il avait retrouvé un assez grand nombre inédites. Il professait une sorte de culte pour cet écrivain atrabilaire, ennemi de tout progrès.

Parmi les nombreux écrits du docteur Chéreau, il faut citer ses *Essais sur les origines du journalisme médical français*, un *Mémoire sur la mort de J.-J. Rousseau*, un autre sur la *Guillotine*, un autre sur les *Six couches de Marie de Médicis*, un très grand nombre de biographies dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, le *Parnasse médical français*, in-12, 1874, des Esquisses biographiques sur Laënnec, sur Bichat. Le travail qu'il publia en 1882 sur Michel Servet et l'histoire de la circulation du sang, lui attira quelques contradicteurs.

Chéreau avait aussi un goût assez prononcé pour les sciences naturelles. Il accumulait depuis longtemps des matériaux pour une *Histoire des fourmis*. Son grand bonheur était de passer le dimanche dans les champs, à la recherche des insectes. En cette matière il était passé maître, et il était assez bizarre de voir cet érudit, ce bibliothécaire éminent, être un collectionneur passionné d'insectes. Il conservait dans un coin de la Bibliothèque de la Faculté son mémoire sur l'*Histoire des fourmis*, qu'il aimait à montrer à ses amis en leur annonçant sa publication prochaine. Hélas! il n'a pu réaliser ce rêve, et je ne sais trop ce que sera devenu le précieux manuscrit.

Je regretterai toujours cet excellent confrère, avec qui j'étais depuis longtemps lié par une communauté de goûts littéraires et scientifiques et qui se montrait plein d'obligeance pour moi, quand j'allais à la Bibliothèque de la Faculté de médecine faire appel à ses lumières. Du reste, dans ses fonctions de bibliothécaire, il était d'une grande complaisance pour tous. Élèves, professeurs et docteurs le trouvaient empressé et serviable.

Achille Chéreau avait été nommé chevalier de la Légion d'honneur le 15 octobre 1871, membre associé de l'Académie

de médecine en 1876 et bibliothécaire de la Faculté le 1er janvier 1877.

Meurein.

Meurein (Victor-Séraphin-Joseph), dont on a annoncé la mort au mois de septembre 1885, occupait une grande situation à Lille. Il était adjoint au maire, chevalier de la Légion d'honneur, de l'ordre de Léopold de Belgique, etc., professeur de chimie industrielle à l'Institut agronomique du Nord, inspecteur départemental de la salubrité publique, inspecteur des pharmacies, etc.

A. Barthélemy.

Un physiologiste qui n'a pu donner toute sa mesure, le professeur Barthélemy, est mort à Toulouse, le 17 janvier 1885.

A. Barthélemy était né à Mirepoix (Ariège) le 2 décembre 1831. Il avait débuté dans l'enseigement secondaire par l'agrégation de physique. Reçu docteur ès sciences naturelles en 1864, il fut nommé professeur au lycée de Montpellier en 1870. L'un de ses mémoires obtint alors à l'Institut le prix Bordin. On lui doit un mémoire très important sur les lois mathématiques de la vibration des plaques.

La thèse de A. Barthélemy sur les *métamorphoses des Lépidoptères* est estimée par tous les entomologistes. Il est le premier qui ait formulé dans ce travail la théorie de l'hermaphrodisme de l'œuf. Les *Annales des sciences naturelles* contiennent de nombreuses observations publiées tantôt sous son propre nom, tantôt sous le pseudonyme transparent de Dr Barth. Il avait commencé d'importants travaux encore inédits, et pour lesquels il avait fait faire par ses élèves de nombreux dessins. C'est à Paris, où il fut envoyé comme professeur de lycée, qu'il compléta son travail sur les Lépidoptères.

De Paris il passa à Toulouse comme professeur du lycée. Après la publication de différents mémoires de météorologie, de physique, de botanique et de zoologie, il fut nommé professeur de botanique à la Faculté de Rennes. Il refusa de venir à Paris, et retourna à Toulouse, où il attendit trois ans sa nomination de suppliant à la chaire de zoologie de la Faculté des sciences. Miné par la maladie, il succomba le 17 janvier 1885, sans avoir pu lire sa nomination de chargé de cours à la Faculté.

Avec des ressources restreintes, Barthélemy avait organisé à Toulouse un laboratoire de zoologie, accompagné d'une riche bibliothèque.

Le Dr Rabuteau.

Le Dr Rabuteau, décédé à Paris le 2 décembre 1885, s'était fait connaître par ses laborieuses recherches en thérapeutique et en chimie physiologique. Il croyait avoir saisi une relation entre la constitution chimique des corps et leur action physiologique.

Pendant longtemps le Dr Rabuteau a poursuivi avec une patience infinie les métamorphoses que les substances toxiques ou thérapeutiques subissent dans l'organisme humain. C'est sur lui-même qu'il se plaisait à expérimenter, sans prendre souci des dangers auxquels il s'exposait.

Ses travaux sont tous marqués au coin d'un esprit inventif et fécond. La Société de Biologie l'a compté pendant vingt ans parmi ses membres les plus actifs.

Nous citerons au nombre de ses principales productions ses *études sur les combinaisons métalliques*, ainsi que la loi *toxico-atomique;* son *mémoire sur le bromure d'éthyle;* sur les *ammoniaques composées* et leur *action curarisante;* sur les *alcools et leur action toxique comparée à leur composition chimique;* sur les *métamorphoses dans l'organisme vivant des acétates, des formiates, des éthers*, etc.

On doit au Dr Rabuteau un *Traité de chimie médicale*, un *Traité d'urologie* et un *Traité de thérapeutique.* C'est dans ce dernier ouvrage que se trouvent consignés les résultats de ses recherches sur l'action physiologique d'un grand nombre de substances employées en médecine.

Le commandant Trève.

Le 25 novembre 1885, dans la soirée, le commandant Trève traversait la place du Théâtre-Francais, lorsqu'il fut renversé par un fiacre. Meurtri, grièvement blessé à la tête, il fut ramené chez lui sans connaissance, et il mourait le 28 au matin. Il était âgé de cinquante-cinq ans, et revenait du Tonkin, où il avait fait une campagne de 17 mois. Il avait commandé, depuis le 31 mai 1884, le navire cuirassé de croisière *l'Atalante.* Il avait perdu quinze jours auparavant l'un de ses deux frères, colonel d'infanterie de marine en retraite.

La vie ce savant marin n'est qu'une suite de dévouements à

son pays. Pénétré de vives croyances religieuses, il donna constamment les preuves d'une complète abnégation personnelle et une grande bravoure.

Né en Bretagne le 1er novembre 1829, Auguste-Robert-Stanislas Trève était entré dans la flotte en 1845. Il était aspirant de marine en 1847, enseigne en 1851, lieutenant de vaisseau en 1859, capitaine de frégate en 1869, capitaine de vaisseau en 1871.

Il était le troisième par ordre d'ancienneté sur le tableau des capitaines de vaisseau. Il est mort capitaine de vaisseau avec *quatorze ans* de grade à l'âge de cinquante-six ans. L'avancement fut toujours difficile pour lui, sans doute parce qu'il manquait d'enthousiasme pour la République.

Le nom du capitaine de vaisseau Trève était populaire dans la marine. Il rappelait surtout la reprise de Paris par l'armée de Versailles sur les communards de 1871. C'est, en effet, Auguste Trève qui, le 21 mai 1871, conduisit le premier détachement de l'armée de l'ordre à travers les fortifications, entre Saint-Cloud et le Point-du-Jour, grâce aux indications du piqueur Ducatel. Un mois après, il passait capitaine de vaisseau.

Dès l'année 1859, Trève avait fait la campagne de Chine, avec le grade de lieutenant de vaisseau. C'est là qu'il fit le tour force de faire sauter à distance, au moyen d'un fil conducteur et d'une pile voltaïque, un fort : celui de Peiho. Il préludait ainsi de bonne heure à la carrière qu'il devait suivre particulièrement, et qui consista à rechercher les applications de l'électricité à l'art militaire.

Il s'occupa avec passion de l'étude des torpilles et pendant deux ans il dirigea l'École des torpilles de Boyardville.

Après sa campagne de Chine en 1859, il avait été nommé consul à Tien-Tsin, puis attaché à l'ambassade française à Pékin, où il avait suppléé quelque temps M. de Bourboulon. On le voit, Trève occupait dès 1860 une place assez importante dans l'État.

La guerre en 1870 l'avait fait commandant du fort de Noisy, où il fit des prodiges, comme ses supérieurs et ses inférieurs de la marine.

Avant l'arrivée des Prussiens sous Paris, Trève reçut le mission d'établir des chapelets de torpilles au sud et à l'est de la capitale. Les torpilles du plateau de Châtillon firent merveille dès le 21 septembre; celles du fort de Bondy et des forts de Noisy et de Romainville ne furent pas utilisées, l'en-

nemi n'ayant pas osé faire une attaque de vive force : il craignait que le terrain ne fût semé de torpilles autour de Paris.

Trève fut ensuite attaché au fort de Noisy-le-Sec, en qualité de commandant en second ; l'amiral Saisset avait le commandement supérieur des forts de toute la partie est de Paris. Le jour où Trève se présenta au fort, en traversant la cour, un obus, le premier qui s'y fût encore présenté, lui passa entre les jambes, et alla éclater contre la porte d'entrée, tuant le factionnaire.

Quelques marins sont écrivains ; Trève était un marin scientifique. L'Académie des sciences a reçu de lui de nombreuses communications sur les divers emplois de l'électricité, torpilles, éclairage électrique, magnétisme etc. On cite de lui un seul travail littéraire : c'est un opuscule sur la vie et la mort de Francis Garnier.

Quant à ses travaux scientifiques, ils sont d'une véritable valeur. Trève passait dans les laboratoires de physique, particulièrement à la Sorbonne, tout le temps que sa profession de marin lui laissait disponible à terre.

Il n'est pas douteux que ses nombreux travaux et ses découvertes récentes ne lui eussent enfin ouvert les portes de l'Institut. Il poursuivait ses recherches en météorologie, et il se proposait de communiquer à l'Académie des sciences des documents importants qu'il avait réunis pendant sa campagne de Chine. Le magnétisme et l'électricité lui doivent des applications extrêmement utiles. Son Mémoire sur la *Tactique navale* fut présenté à l'Académie par l'amiral Jurien de la Gravière, qui en fit un grand éloge.

Trève s'est occupé, avec une prédilection toute particulière, d'études sur le magnétisme. Dans ces derniers temps il avait commencé des travaux sur l'optique. A son retour du Tonkin il faisait part à l'Académie des sciences des moyens d'aborder les ports défendus par des torpilles. Hâtons-nous d'ajouter que la description de ce nouveau moyen d'attaque est déposé dans les archives de l'Institut et restera secret.

Auguste Trève était d'une singulière modestie, affable, doux et presque timide, ce qui était bizarre pour un marin. Il avait la parole douce et comme caressante, la voix harmonieuse et faible.

Depuis trente ans, j'étais particulièrement lié avec Trève, qui se montrait toujours reconnaissant outre mesure des mentions que je pouvais faire de ses travaux dans les journaux ou dans le présent recueil. Il vint prendre congé de moi à son

départ pour l'escadre de Chine en 1884. A vrai dire, je ne croyais plus le revoir et je lui fis, avec émotion, des adieux dont il ne comprenait pas bien le sens, mais qui signifiaient, à part moi, que je ne le reverrais plus. En effet, peu de jours après son retour à Paris, il eut la mort affreuse que nous avons racontée.

Quand on a échappé pendant trente ans aux dangers de la navigation, quand on a couru le monde à la conquête de la gloire militaire, quand on a été un héros et un savant à la fois, quand on s'est illustré en entrant le premier à Paris pendant la guerre communarde, quand on a dirigé l'école savante des torpilles et enrichi le magnétisme et l'électricité de notables progrès, il est révoltant que la destinée vous jette dans une rue de Paris, sous les pas d'un cheval de fiacre et impose cette mort affreuse et triviale à celui qui a tant de fois bravé la mitraille et la mer.

Le capitaine de vaisseau Trève était commandeur de la Légion d'honneur. Ses amis attendaient, pour une époque prochaine, sa nomination au grade de contre-amiral : le sort en a décidé autrement, et cette âme toute chevaleresque a quitté prématurément ce monde, pour aller où Dieu nous envoie, quand nous avons subi les épreuves de la vie terrestre.

Honneur, foi, savoir profond, dévouement sans bornes, cœur noble, grandeur d'âme, telles étaient les qualités caractéristiques de ce marin, l'une des gloires sans tache de la France.

Le colonel Mangin.

Le type des inventeurs désintéressés est certainement le colonel Mangin, mort au milieu du mois de novembre 1885. Il était né en 1825, à Mirecourt (Vosges).

Le colonel Mangin cultivait la science, non pour elle-même, mais en vue des applications qu'elle peut mettre au service de l'humanité. Il a rendu pratique la télégraphie optique. Grâce à lui, les îles Maurice et la Réunion sont reliées entre elles par un système visuel qui rend les signaux parfaitement perceptibles entre les deux stations. Les résultats obtenus en Tunisie et au Tonkin relativement aux communications à établir à distance sont également satisfaisants. Nous en dirons autant à l'égard de nos places fortes de l'Est, et de l'établissement des postes d'observation, qui permettent de transmettre par des signaux optiques tous les avertissements nécessaires à la défense et à l'attaque des places en temps de guerre.

Un excellent appareil de photographie panoramique est dû au colonel Mangin. Destiné spécialement aux explorateurs aériens, il donne le moyen, à l'opérateur placé dans un ballon captif, de relever instantanément le tour entier de l'horizon. Les armées en présence pourront donc connaître dorénavant leurs positions respectives, ce qui rendra bien mieux assurés les moyens d'attaque, et par conséquent pourra faire éviter des batailles. Rendre la guerre infructueuse est un problème humanitaire, à la solution duquel le colonel Mangin aura largement contribué.

Des travaux d'un autre ordre avaient précédé ces dernières découvertes. En 1867, notre ingénieur-officier inventait un pont-levis à contrepoids variable et en 1868 il établissait un affût à éclipse.

Aucune de ces découvertes, pas plus que d'autres que nous passons sous silence, n'a été brevetée. Le colonel Mangin était satisfait de sa position; le but de ses recherches était uniquement l'utilité. Ce qu'il trouvait, il le donnait, sans ambitionner la moindre récompense. Ses compatriotes parlent de lui élever une statue. Les mérites divers de ce savant philanthrope justifieraient un tel hommage.

Le colonel Roudaire.

François-Élie Roudaire est connu de tout le monde par son grand projet de création d'une mer intérieure sur l'emplacement des *chotts* (marais salés) qui sont situés au sud de l'Algérie et de la Tunisie. Ce célèbre ingénieur et savant est mort le 14 janvier 1885, à Guéret, son pays natal, à l'âge de quarante-huit ans.

Roudaire, après de bonnes études au collège de Guéret, fut placé chez un avoué; mais il quitta bientôt l'étude provinciale pour venir à Paris. Il entra dans une institution préparatoire pour l'École Saint-Cyr, et fut reçu dans cette école en 1855, à l'âge de dix-huit ans. On était alors en pleine guerre de Crimée, la promotion dont Roudaire faisait partie vit ses études abrégées. Après une seule année de présence à Saint-Cyr, il passa immédiatement à l'École d'État-Major.

Là, ses aptitudes pour la topographie supérieure et la géodésie se manifestèrent à un si haut degré, qu'immédiatement après son stage à l'École il fut désigné pour collaborer à l'établissement de la carte d'Algérie, sur le même

plan qui avait été suivi pour la carte de France, dite de l'État-Major.

Roudaire resta longtemps en Algérie, occupé aux travaux de la carte. Pendant ses opérations dans ce pays, il fut frappé de ce fait, que le terrain du bassin des chotts, c'est-à-dire les lacs à demi desséchés qui se trouvent entre la Tunisie et le grand Désert, est à un niveau beaucoup plus bas que la Méditerranée. C'est alors que germa dans son cerveau l'idée que ce bassin devait avoir été autrefois couvert d'eau et en communication avec la Méditerranée, qu'il avait dû être un bras de mer pénétrant très profondément dans les terres, comme la mer Adriatique par exemple.

La guerre franco-allemande vint interrompre les travaux de Roudaire, alors capitaine d'État-Major. Blessé à Woerth, il revint à Paris, prit part au siège de la ville contre les communards, et à la fin de la guerre il retourna en Algérie.

La reprise de ses travaux ne fit que le confirmer dans ses idées de l'ancienne submersion des chotts, et de la possibilité de créer une mer dans cette partie déserte de l'Afrique. Il suffisait, pour créer cette nouvelle mer, de briser une colline de rochers demi-durs, qui sépare le bassin des chotts de la Méditerranée, et d'ouvrir un canal maritime entre la Méditerranée, c'est-à-dire le golfe de Gabès, et ces chotts.

La *Revue des Deux Mondes* inséra en 1873 l'exposé de ce projet sous ce titre : « Une mer intérieure en Algérie. » Cet article fit une sensation profonde en Europe, et le capitaine Roudaire obtint l'appui de diverses sociétés savantes pour reprendre ses calculs et les vérifier.

Les ministres de la guerre se prêtèrent avec une rare largeur d'esprit à accorder au capitaine Roudaire toutes les facilités possibles. Il explora de nouveau les chotts en 1874 et en 1876 : il était alors capitaine d'État-Major. Nommé commandant en 1877, il entreprit, avec un personnel plus nombreux, deux expéditions nouvelles, en 1880 et en 1883. Un groupe de ses amis réunit alors un certain capital pour étudier ses plans et M. de Lesseps, qui avait pris ce projet sous son patronage, se mit à la tête de la Compagnie qui se proposait de créer la mer intérieure d'Algérie.

Roudaire était passé lieutenant-colonel en 1883 et son projet de mer intérieure africaine réunissait beaucoup d'adhérents, lorsque, à la suite d'une maladie de poitrine dont il souffrait depuis longtemps, il a succombé. Son œuvre, restée inachevée, n'a pas été abandonnée par M. de Lesseps. Le colonel Landas,

le collaborateur de Roudaire, a été désigné par M. de Lesseps pour remplacer Roudaire dans les études et dans la direction des travaux.

Nous avons longuement parlé dans notre dernier ouvrage[1] du projet de mer intérieure à créer en Afrique, d'après les études du colonel Roudaire. Nous renvoyons à ce volume pour les renseignements complets sur cette question, qui s'y trouve traitée avec plans, cartes et documents à l'appui.

Léon Brault.

Le lieutenant Brault, le météorologiste qui a le plus contribué depuis Le Verrier à enrichir la science pratique de documents précieux, est mort, le 27 août 1885, à l'âge de quarante-six ans, après une longue maladie, dont il avait contracté le germe pendant ses stations en Cochinchine et au Gabon. M. Durand-Gréville a consacré au lieutenant Brault, dans la *Revue scientifique*, une Notice à laquelle nous emprunterons ce qui va suivre.

Sorti de l'École polytechnique dans les premiers rangs, vers 1861, Léon Brault opta pour la marine. Il était lieutenant de vaisseau en 1867. Il avait remarqué que la marine française, presque privée de *cartes des vents*, se servait de cartes anglaises et hollandaises, construites en grande partie d'après celles de Maury. Il voulut doter son pays d'un ensemble de cartes beaucoup plus exactes que toutes celles qui ont paru.

Pour réaliser ce plan, il fallait consulter les observations météorologiques des 45 000 journaux de bord enfouis dans les archives des grands ports militaires de la France. Il s'agissait surtout de secouer la torpeur des fonctionnaires assoupis dans leurs bureaux. On devine quels refus il eut à subir dès le premier abord.

Enfin, en 1869, grâce à l'intervention de Le Verrier, il obtint de l'amiral Rigault de Genouilly, ministre de la marine, l'autorisation d'aller s'établir successivement dans les différents ports français, pour examiner les 45 000 journaux de bord, élaguer tous ceux qui lui paraîtraient mal tenus au point de vue météorologique, et enfin pour avoir sous ses ordres douze hommes chargés de dépouiller les observations contenues dans les journaux bien tenus.

1. *Les Nouvelles conquêtes de la Science.* Tome IV. *La Mer intérieure africaine,* pages 511-560 (1885).

Sur les 45 000 journaux, il en élagua 25 000, afin d'être bien sûr que les renseignements dont il se servirait étaient au moins égaux à ceux de Maury. En réalité, ils leur sont supérieurs par la qualité plus encore que par le nombre.

Interrompu par la guerre de 1870-1871, ce dépouillement fut repris et dura trois ans. L'océan Atlantique nord, à lui seul, fournit 680 000 observations concernant les vents, leur direction, leur succession et leur intensité. Les cartes nautiques ou *cartes des vents* du lieutenant Brault, qui ne sont que la traduction graphique de ces chiffres réunis, parurent à des intervalles assez rapprochés, entre 1875 et 1883.

Les idées qui guidèrent le savant marin dans son œuvre se trouvent exposées dans un volume intitulé: *Etude sur la circulation atmosphérique dans l'Atlantique nord.* Mais il faut ajouter à ce petit volume, si riche en idées, un mémoire accompagné de planches plus étendues, qui fut publié d'abord dans les excellentes *Annales* du Bureau central météorologique de France, et qui parut en 1881, sous la forme d'un magnifique album de quatorze planches avec texte, portant ce titre : *Étude sur la météorologie des vents dans l'Atlantique nord.* Ces 470 000 observations, extraites des cahiers des livres de bord et présentées dans un ordre méthodique, furent pour Léon Brault un réservoir inépuisable d'où il tirait à volonté une foule de résultats positifs.

Un rapporteur, membre étranger du Congrès international de géographie de Paris, en 1878, déclara publiquement que, grâce aux travaux de Brault, la météorologie nautique, en France, « était à la veille de prendre, au milieu des services analogues des autres pays, la place qu'elle aurait dû toujours occuper. »

Et aujourd'hui que la série de ces *cartes des vents* pour toutes les mers du globe est publiée depuis plusieurs années, on peut dire qu'au point de vue des renseignements qu'elles fournissent sur la direction des vents, elles dépassent de beaucoup tout ce qui les avait précédées, et qu'elles rivalisent avec les très belles cartes américaines du commodore Krafft, de l'*Hydrography Office*, dont le premier quart est à peine publié.

Quant à cet autre élément considérable, l'intensité des vents, les cartes antérieures à la récente publication de l'*Hydrography Office* n'en avaient pas même fait mention.

Les seuls événements de la carrière de Léon Brault, depuis le jour où il fut nommé directeur du Bureau météorologique au dépôt des cartes et plans de la marine, furent les appari-

tions successives de ses cartes et de quelques *Mémoires* insérés dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Ajoutons pourtant deux récompenses largement méritées, qui vinrent le trouver : une médaille d'or à l'Exposition universelle de 1878 ; la moitié du prix extraordinaire de 6000 francs accordé par l'Institut au *savant qui a fait faire un progrès important aux sciences maritimes;* enfin la croix de chevalier de la Légion d'honneur. A la fin de 1883, il fut nommé capitaine de frégate, après plus de seize années de grade de lieutenant de vaisseau.

Outre les seize cartes trimestrielles, le commandant Brault avait publié douze cartes mensuelles de la direction des vents et huit cartes récentes sur l'état général do l'atmosphère à la surface de l'Atlantique nord. Parmi tous ces travaux, celui des courants de l'Atlantique nord était seul terminé.

Paulin Talabot.

Paulin Talabot est mort le 20 mars 1885, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans, des suites d'une chute faite peu auparavant.

Né à Limoges, le 18 août 1799, Paulin Talabot était reçu, en 1819, à l'École polytechnique. En 1821, il entrait à l'École des ponts et chaussées et il en sortait, quatre ans après, avec le diplôme d'ingénieur.

De 1825 à 1830, il exerça les fonctions d'ingénieur des ponts et chaussées. Mais, à cette époque, la question des chemins de fer commençait à préoccuper les esprits. Homme d'une rare étendue d'esprit et d'un savoir exceptionnel, Paulin Talabot eut immédiatement la claire intuition de l'avenir réservé aux voies ferrées. Appelé fort jeune à la direction du chemin de fer d'Avignon à Marseille, il commença à y déployer cette puissance de travail et cette largeur de vues qui ne firent que s'affirmer ensuite avec un éclat croissant. Lorsque le vaste réseau de Paris-Lyon-Méditerranée fut constitué, Paulin Talabot était tout naturellement désigné pour assumer la direction générale de la Compagnie.

Paulin Talabot, qui avait fait partie de la secte Saint-Simonienne, avec Enfantin, Michel Chevalier et tant d'hommes illustres et au cœur chaleureux, était parti, en 1831, pour l'Égypte, après la condamnation des Saints-Simoniens. Là il avait conçu le projet de créer un canal maritime à travers l'isthme de Suez,

allant du Nil à la mer Rouge. Mais le canal que Paulin Talabot entendait établir du Nil à la mer Rouge était d'un plan mal conçu, et ne fut jamais pris au sérieux.

L'activité d'esprit de Paulin Talabot le portait à rechercher les plus hautes questions et les entreprises les plus difficiles. C'est ce qui l'amena à prêter son concours à l'étude de nombreuses lignes à l'étranger. Le projet de la grande voie de transit de Paris à Constantinople, que les jonctions des lignes ottomanes et serbes sont à la veille de réaliser, eut en lui l'un de ses premiers promoteurs. Paulin Talabot en avait esquissé le plan avec la Compagnie du sud de l'Autriche.

Pour retracer la vie si remplie de Paulin Talabot, il faudrait faire en quelque sorte le résumé de toutes les grandes entreprises industrielles de notre siècle. Nous nous bornerons à rappeler encore les services que M. Talabot a rendus à l'industrie houillère dans les départements du Nord et du Gard.

En 1881, Paulin Talabot était encore à la tête de la Compagnie du chemin de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, qui était, pour ainsi dire, son œuvre personnelle.

Ayant perdu la vue par suite de ses excès de travail, il fut relevé de ses fonctions sur sa demande expresse et nommé directeur général honoraire. Il demeura jusqu'à sa mort le conseil vénéré de cette grande entreprise, à laquelle il s'était dévoué sans réserve. Il n'a pas cessé non plus, jusqu'au dernier jour, de suivre par la pensée et de soutenir de ses conseils les multiples entreprises qui avaient sollicité son concours.

Cette grande existence, qui est un enseignement et un exemple, laissera dans l'histoire de l'industrie, pendant notre siècle, une trace brillante dont l'éclat ne fera que grandir avec le temps.

Ed. Couche.

Le corps des Ponts et Chaussées et l'Administration de la Ville de Paris ont éprouvé une grande perte dans la personne de M. Couche, ingénieur en chef, chargé depuis longtemps du service général des eaux de Paris. Digne successeur de Belgrand, Couche avait continué et complété, au point de vue hydraulique, l'œuvre de ce grand ingénieur.

M. Couche a péri le 31 août 1885, en cherchant à sauver son fils qui se noyait sous ses yeux.

Cet habile ingénieur laisse des travaux d'une grande valeur et surtout la mémoire d'un homme aussi juste qu'intègre, d'un serviteur fidèle du devoir et la réputation d'une haute

capacité technique. Sa perte est d'autant plus à regretter qu'il disparaît prématurément, au milieu d'une carrière brillante, au cours de laquelle il eût certainement accompli encore des œuvres remarquables.

Forquenot.

Sorti dans les premiers rangs de l'École centrale en 1838, M. Forquenot avait fait presque toute sa carrière dans les chemins de fer, et depuis 1860 il occupait la haute situation d'ingénieur en chef du matériel et de la traction à la Compagnie d'Orléans.

Les obsèques de cet ingénieur éminent ont eu lieu à Paris, en l'église Saint-Séverin, le 23 octobre 1885, au milieu d'une affluence considérable et recueillie.

Ernest Gouin.

Ernest Gouin, l'un des principaux constructeurs de France, n'était pas seulement le grand industriel que toute l'Europe connaissait, c'était aussi un cœur généreux, dont la bienfaisance inépuisable s'affirmait chaque année par le don de sommes considérables.

Gouin avait débuté, au sortir de l'École polytechnique, en coopérant aux travaux du chemin de fer de Paris à Saint-Germain. Depuis il avait exécuté, tant en France qu'à l'étranger, une série d'ouvrages d'art importants.

Les ateliers qu'il a fondés aux Batignolles ont produit, entre autres œuvres remarquables, les ponts de Mâcon, de Culoz, de Szegedin, du Pô, de Pesth, etc., obtenus, pour la plupart, à la suite de concours dans lesquels les projets qu'il avait dressés avaient été reconnus supérieurs à ceux de ses concurrents.

Eugène Kœchlin.

Eugène Kœchlin, chef de la maison Kœchlin frères, est mort à Mulhouse en 1885. Né en 1815, il fut le digne continuateur des travaux de son père, Daniel Kœchlin, célèbre fabricant d'indiennes et chimiste très apprécié, arrière-petit-fils de Samuel Kœchlin, qui fonda l'industrie cotonnière à Mulhouse en 1746.

Eugène Kœchlin fut au premier rang parmi ceux qui, depuis la guerre et malgré les circonstances difficiles où l'annexion plaçait l'industrie des tissus imprimés, surent maintenir celle-ci

à la hauteur de sa réputation. Son goût était resté français, comme son cœur.

Comme à tous les membres de la dynastie des Kœchlin, l'industrie alsacienne doit beaucoup à Eugene Kœchlin, et sa perte sera vivement ressentie, tant par les chefs que par les populations ouvrières. Sa mort est un deuil pour l'Alsace, deuil qui s'étendra par toute la France, non seulement dans l'industrie, mais au cœur de tous les patriotes.

Henry Lepaute.

Henry Lepaute, qui portait un des grands noms de l'industrie française, est mort le 10 novembre 1885, au château de Belloy, près de Saint-Germain, à l'âge de quatre-vingt-quatre ans.

Henry Lepaute était le descendant du célèbre horloger de Louis XV et de Louis XVI, émule de Cafieri. Il a été en France l'initiateur de la petite mécanique de précision. C'est à Henry Lepaute qu'on doit la plupart des phares des côtes françaises.

E. Lagout.

L'inventeur et propagateur de la *tachymétrie*, E. Lagout, a succombé presque subitement à Nogent-sur-Seine, le 18 décembre 1864. Il était né le 8 septembre 1820 à Aigueperse (Puy-de-Dôme).

Élève de l'École polytechnique, ingénieur en chef des ponts et chaussées, E. Lagout était un réformateur de l'enseignement classique. Il voulait simplifier les méthodes et donner des démonstrations suffisantes des principes de la science à une foule d'esprits non initiés aux théories.

Le procédé rapide et facile d'enseignement des vérités utiles de la géométrie qui a rendu populaire le nom de Lagout, naquit de la nécessité. Lagout avait été envoyé en Italie, comme ingénieur en chef, pour la construction de la ligne de l'Adriatique. Or le personnel technique faisait alors absolument défaut. Lagout résolut d'en fournir un rapidement, par des méthodes plus simples que celles qui sont ordinairement en usage. Il y parvint et créa la méthode de développement qui porte son nom. A son retour d'Italie, il travailla à codifier pour les élèves de son pays ce qui avait rendu d'éminents services de l'autre côté des Alpes.

Mais ce ne fut pas sans de grandes difficultés qu'il parvint à se faire écouter. Il avait contre lui cet éternel et puissant

ennemi du progrès, la routine, et en outre des intérêts privés ainsi que certaines situations acquises que la lumière qu'il apportait faisait plus ou moins rentrer dans l'ombre. Enfin, notre vieille Université, pour des raisons qui nous sont inconnues, mais bien plutôt pour des questions de personnes que pour des questions de principes, fermait ses portes à la nouvelle méthode.

Ce mauvais accueil n'empêcha pas la méthode tachymétrique d'être admise dans les écoles, d'y avoir un certain accès; mais elle est loin d'y occuper encore la place à laquelle elle aurait droit et de procurer à l'instruction scientifique de nos enfants les bienfaits qu'elle pourrait leur offrir.

E. Lagout a publié plusieurs ouvrages: sur la *Tachymétrie*, la *Stabilité des ponts*, l'*Équation du vrai*, l'*Equation du bien*, l'*Équation du temps*.

Lan.

Lan, directeur de l'École supérieure des Mines, officier de la Légion d'honneur, est mort à Paris, le 3 mai 1885, âgé de cinquante-cinq ans.

Sorti dans les premiers rangs de l'École polytechnique, il dirigea d'abord l'École des Mines de Saint-Étienne et contribua puissamment, il y a une vingtaine d'années, au relèvement de l'industrie minière en France.

A. Zundel.

Auguste Zundel, vétérinaire principal de l'Alsace-Lorraine, est mort le 1er juillet 1885. C'est une grande perte pour la médecine vétérinaire, aux progrès de laquelle il a pris une grande part.

Elève de l'Ecole de Lyon, Zundel possédait une érudition des plus étendues, et il s'était donné pour rôle d'en faire bénéficier ses confrères, en les tenant au courant des travaux importants qui s'accomplissaient dans chaque pays. A ce point de vue, ses chroniques dans le *Journal de l'Ecole de Lyon* et dans le *Recueil de médecine vétérinaire* ont rendu les plus grands services à la médecine vétérinaire française.

C'est sous la même inspiration qu'il a refondu le Dictionnaire d'Hurtrel d'Arboval, qui est devenu son œuvre personnelle, et où il a réuni toutes les connaissances acquises à l'art vétérinaire en France et en Allemagne. On lui doit des monographies très étudiées, notamment celle qu'il a rédigée sur la Cachexie aqueuse du mouton, qu'il a proposé de désigner

sous le nom de *Distomatose*, pour bien faire ressortir qu'elle est essentiellement de nature vermineuse et qu'elle a sa cause exclusive dans l'invasion de l'organisme des animaux par le *distome hépatique*.

Les maladies contagieuses ont fait l'objet particulier des études de Zundel, et c'est à en prévenir le développement ou à en arrêter la propagation qu'il a consacré tous ses efforts ; pendant ces quinze dernières années, où il a rempli l'office de médecin-vétérinaire supérieur d'Alsace-Lorraine.

L'œuvre de Zundel comme savant, comme publiciste, comme praticien, lui assigne un rang élevé dans la pléiade des vétérinaires qui ont contribué, dans notre siècle, aux progrès de la science et aux perfectionnements de la pratique. On doit regretter sa mort prématurée, par laquelle se trouvent anéantis tous les matériaux scientifiques qu'il avait accumulés et qu'il devait faire servir à de nouvelles publications.

Léon Parvillé.

L'art industriel a fait une grande perte en la personne de M. Léon Parvillé, le célèbre céramiste. C'est lui qui le premier trouva le moyen d'imiter les faïences hispano-mauresques et persanes. Ses œuvres furent très remarquées à l'Exposition des Arts décoratifs de 1884.

Pour le récompenser de ses travaux, le gouvernement l'avait nommé, le 25 juillet 1885, chevalier de la Légion d'honneur.

Louis Godard.

Louis Godard, décédé à Paris en 1885, était un des aéronautes les plus connus de notre époque. Le nombre de ses ascensions est extrêmement considérable, et quelques-unes ont été accompagnées d'épisodes dramatiques, dans lesquelles Louis Godard a toujours montré du courage et une présence d'esprit remarquables. On sait que dans l'ascension du *Géant* en 1863, qui aurait pu avoir les résultats les plus tragiques, il déploya une présence d'esprit qui fit éviter une catastrophe.

Pendant vingt-cinq ans les frères Eugène et François Godard ont dirigé en organisé des ascensions sur tous les points de la France, et même à l'étranger. Ils n'étaient pas savants ; ils n'avaient d'autres prétentions que de posséder une grande pratique de l'aérostation, et de savoir tirer le meilleur parti des conditions dans lesquelles ils se trouvaient.

Pendant la guerre franco-allemande de 1870, Louis Godard, enfermé dans Paris, fit la première sortie en ballon, et parvint à rejoindre à Tours les membres du gouvernement de la Défense nationale.

Félix Bapterosses.

Au mois d'avril 1885, un homme d'un véritable génie inventif, Bapterosses, mourait à l'âge soixante-douze ans. Ce grand industriel était né dans la petite commune de Bièvre, où son père était graveur de cylindres pour l'impression sur étoffes, dans la célèbre fabrique de Jouy. F. Bapterosses vint à Paris et entra chez M. Byver, constructeur mécanicien.

Ayant gagné un peu d'argent avec ses inventions, Bapterosses créa une presse qui moulait quelques centaines de boutons à la fois. Il fransporta cette industrie à Briare en 1851. Les usines de cette ville fabriquent 6000 kilogrammes de boutons ou perles tous les jours, ce qui représente une moyenne de 6 à 7 millions d'objets par jour. Le chiffre de dépense de la main-d'œuvre atteint 1 million et demi par an.

M. Bapterosses a construit des cités ouvrières pour 168 familles ; on y trouve à la fois crèche, asile, école, bains, lavoirs, etc. Un hôpital et une maison de retraite sont en construction. M. de Luynes, rapporteur de la classe à l'Exposition universelle de 1878, disait que l'usine de Briare pouvait être citée comme un modèle d'installation mécanique et d'organisation sociale.

Carpenter.

Le docteur B. Carpenter, célèbre naturaliste anglais, est mort à Londres, le 10 novembre 1885, à l'âge de soixante-douze ans. Il était correspondant de l'Institut depuis 1873.

Carpenter était secrétaire de l'Université de Londres ; c'était un explorateur intrépide du fond des mers. Ses ouvrages sur la physiologie et la zoologie sont très estimés. Il présida l'Association britannique en 1872.

L'influence de Carpenter sur le développement des sciences naturelles en Angleterre a été considérable. Après de fortes études à l'École de médecine de Bristol, au Collège de l'Université et au Collège des Chirurgiens de Londres, il exerça pen-

dant quelques années, à Bristol, la profession de médecin. Ce n'est qu'en 1845 qu'il vint à Londres, où il fut d'abord chargé du cours de physiologie et d'anatomie comparée à l'Université.

Très habile à manier le microscope, Carpenter a étudié avec soin la structure des parties solides des Mollusques, des Crustacés, des Echinodermes, et surtout des Foraminifères. Il terminait en 1884 un grand ouvrage sur les *Orbilites*. Il a été le promoteur des dragages sous-marins entrepris par l'Angleterre. Les faits nouveaux qui furent ainsi mis en lumière amenèrent l'armement du *Challenger*, destiné fouiller les diverses mers du globe pour en étudier la configuration, les courants, les fonds et la faune zoologique.

Hotchkiss.

Hotchkiss, l'inventeur du canon-révolver, qui a joué un rôle important dans les guerres de Tunisie, au Tonkin et à l'île Formose, est mort à Paris, en 1885.

Hotchkiss, d'origine américaine, était né dans le comté de Connecticut. Il s'est occupé pendant toute sa vie des perfectionnements à apporter aux armes de guerre.

Après avoir dirigé en Amérique des ateliers de cartoucherie pendant la guerre de Sécession, Hotchkiss vint en 1867 en Europe, où il a résidé depuis cette époque.

Il crée en Autriche une fabrique de cartouches pendant la guerre de 1870, et le gouvernement français le charge de l'installation d'une cartoucherie à Viviers, près de Decazeville. Plus tard, il aménage, quai Jemmapes, un petit atelier, où il construit le premier modèle du canon-revolver, aujourd'hui adopté par notre marine, à la suite d'heureux essais faits à Gavres par la commission chargée d'examiner les canons français.

Il forme alors la société Hotchkiss et Cie, pour exécuter les commandes qui lui arrivent de tous les pays.

Outre son canon-revolver, il a construit un canon à tir rapide, un fusil à répétition, et des projectiles de son invention.

Son usine à Saint-Denis, en dedans des fortifications, occupe plus de quatre cents ouvriers, hommes et femmes, pour la fabrication des pièces, des affûts et des munitions.

Les essayages se font dans une galerie profonde, à l'abri de tout danger; les obus éclatent après avoir traversé de solides madriers, représentant le bordage d'un navire.

Le canon Hotchkiss n'est pas une mitrailleuse, mais une

batterie de cinq canons, pouvant tourner autour d'un axe chargé à l'arrière par un appareil, susceptible de fournir un tir continu, que suspend seulement le manque de projectiles.

L'inventeur a combiné sa pièce de façon que le projectile chargé et garni pèse plus de 455 grammes (on sait que la convention de Saint-Pétersbourg a interdit aux nations européennes l'emploi de projectiles explosibles d'un poids inférieur à 400 grammes). Disposé en obus perforant, le canon-revolver peut, jusqu'à une distance de 2000 mètres, traverser les murailles de tôle d'acier de 6 millimètres des torpilleurs; à 500 mètres, le projectile traverse 30 centimètres d'épaisseur de bois de chêne. Après la perforation, il éclate en une trentaine de morceaux.

Le pointage est très facile. Quand on veut se défendre contre un bateau-torpilleur, le bateau-torpilleur venant sur le navire, on vise comme avec un fusil.

Hotchkiss a combiné une pièce destinée à défendre les fortifications quand l'ennemi a déjà pénétré dans les fossés de l'enceinte. En une minute on peut envoyer quinze cents projectiles, qui, par une disposition spéciale des rainures des différents tubes, se répartissent sur toute la surface du fossé.

Sidney Gilchrist-Thomas.

Sidney Gilchrist-Thomas est mort à Paris, le 8 février 1885.

Partout où l'on produit du fer et de l'acier, le nom de l'inventeur du *procédé basique* pour le traitement du minerai au convertisseur Bessemer était connu et honoré.

Sidney Gilchrist-Thomas fut d'abord élève du collège de Dulwick ; il se destinait à la carrière médicale. La mort de son père l'obligea à renoncer à cette profession et à entrer dans l'administration. Ayant un goût particulier pour la chimie, il consacra à l'étude de cette science et de ses applications tout le temps que lui laissait son service.

En 1878, après de nombreuses expériences, il soumit à l'Institut du Fer et de l'Acier un mémoire sur l'*élimination du phosphore*, dans lequel il annonçait la découverte, qu'il avait faite en collaboration avec son parent et ami M. Gilchrist, d'un procédé par lequel le phosphore pourrait être éliminé dans le convertisseur, et qui permettrait d'utiliser les minerais les plus impurs à la fabrication du métal homogène par le procédé Bessemer.

Après le système Bessemer, le procédé Gilchrist-Thomas a

été peut-être la découverte la plus importante dans les progrès métallurgiques réalisés par notre génération. On n'ignore pas, en effet, que le développement de la fabrication du métal homogène avait été limité, avant l'apparition du *procédé basique* de Gilchrist-Thomas, par la nécessité d'employer des minerais coûteux, beaucoup moins répandus en Angleterre, en France, en Belgique et en Allemagne que les minerais impurs, de sorte que l'on était obligé d'en importer d'Algérie, d'Espagne, etc.

Le procédé Gilchrist-Thomas, essayé par M. Martin aux *Blaenavon Works* et par M. Windsor Richards aux *Cleveland steel Works*, donna de très bons résultats. Le succès fut tel, qu'en 1884 environ 800 000 tonnes de métal homogène ont été produites par la méthode basique.

En reconnaissance des services rendus par M. Thomas à la métallurgie, l'Institut du Fer et de l'Acier lui décerna la médaille d'or Bessemer.

Les fatigues que s'imposa M. Thomas pour installer dans les divers pays le travail de l'acier par son procédé, eurent une influence très fâcheuse sur sa constitution. Après un voyage en Australie, entrepris pour remettre sa santé, il vint à Paris, où il est mort, à l'âge de trente-six ans.

L'industrie internationale a perdu en lui un de ses plus utiles pionniers.

W. Woodbury.

La photographie a été cruellement frappée dans la personne de W. Woodbury, l'inventeur de la *phototypie*, mort à Morgate (Angleterre), à l'âge de cinquante et un ans.

Depuis l'âge de dix-sept ans, Woodbury pratiquait la photographie par profession. C'est en Australie qu'il fit ses débuts. Bientôt après, il établit un atelier à Java, où il produisit des œuvres remarquables, et dans les conditions les plus difficiles. Il revint ensuite à Londres, d'où il retourna promptement à Java, pour aller s'établir enfin sur une large échelle à Batavia. I fit ensuite un autre voyage à Londres, et introduisit le procédé nouveau connu sous le nom de *woodburytypie*.

Cette méthode, si différente de toutes les autres, est un procédé de compression mécanique d'épreuves au charbon, grâce auquel on arrive à la reproduction d'un nombre considérable de copies semblables, d'après un premier type.

Parmi ses autres inventions se trouvent la production d'un papier filigrané, à l'aide des clichés produits par sa principale

invention, et divers procédés de gravure typographique. Woodbury n'a pas pris moins de trente brevets d'invention.

Malgré son importante découverte de l'emploi des fortes pressions mécaniques pour obtenir des épreuves sur un métal dur, lequel sert ensuite de type à d'autres clichés, Woodbury n'a pas laissé à sa nombreuse famille une situation assurée. Il n'y a pas longtemps, une souscription fut ouverte en Angleterre pour venir à son aide, car la maladie le condamnait à un repos absolu.

Le 5 septembre 1884, le lendemain de son arrivée à Margate, où il s'était rendu avec plusieurs de ses enfants, W. Woodbury a été trouvé mort dans son lit. Cette mort soudaine, s'étant produite en cours de voyage, a nécessité une enquête, à la suite de laquelle il a été reconnu que Woodbury avait absorbé une dose de laudanum plus forte que celle qu'il prenait ordinairement pour calmer la violence de ses douleurs rhumatismales.

Fleeming Jenkin.

Le corps des électriciens anglais a fait de nombreuses pertes depuis quelque temps. Après Siemens, Varley, Sabine, nous voyons mourir Fleeming Jenkin, membre de la Société Royale d'Angleterre, auteur de plusieurs ouvrages, dont le plus remarquable est le *Traité de magnétisme et d'électricité*.

Fleeming Jonkin s'est spécialement occupé de télégraphie sous-marine. Il a collaboré avec sir William Thomson, ce qui nous a valu des inventions très utiles. Son nom restera surtout attaché au système de télégraphe électrique qu'il a inventé et qui offre un secours efficace au transport électrique.

Le Dr Nachtigal.

Le Dr Nachtigal, célèbre voyageur allemand, est mort à Saint-Vincent (Cap-Vert), à l'âge de cinquante et un ans, au moment où il revenait d'une mission que lui avait confiée le gouvernement de son pays, et qui se rattachait aux entreprises coloniales de l'Allemagne en Afrique.

Atteint, dès sa jeunesse, de tuberculose, il était allé demander à l'Afrique la consolidation de sa santé, et il n'avait pour ainsi dire pas cessé d'habiter ce pays. Dans un séjour qu'il fit à Tunis, il devint second médecin du bey et il en profita pour se créer des relations qui lui permirent d'entreprendre des voyages d'études dans l'Afrique centrale.

Il a publié des récits de voyages qui sont extrêmement intéressants, et son opinion a été invoquée avec fruit dans deux questions qui ont excité un moment l'attention publique : le chemin de fer transsaharien et la mer intérieure africaine.

Robert Schlagintweit.

Robert Schlagintweit, le dernier survivant des trois célèbres voyageurs de ce nom, professeur à l'Université de Giessen, est mort dans cette ville, le 6 juin 1885.

On sait que les frères Schlagintweit ont exécuté de longs et fructueux voyages dans l'Asie centrale, et qu'ils ont exploré la chaîne, peu connue avant eux, des monts Himalaya, les plus élevés du monde.

Siebold.

Charles-Théodore-Ernest Von Siebold, né à Wurtzbourg (Bavière), le 16 février 1804, est mort en 1885.

Son frère, philologue distingué, l'engagea à se vouer à la médecine. Pendant quelques années, Ch. Siebold exerça cette profession à Heidelberg et à Kœnigsberg. Il fut nommé directeur de la Maternité à Dantzig, ville qu'il quitta, en 1840, pour aller à Erlangen, afin d'y enseigner l'anatomie, la zoologie et l'art vétérinaire. En 1845, il était nommé professeur de zoologie à Fribourg. Peu après, il séjournait sur l'Adriatique, en s'appliquant activement à l'étude de l'anatomie des invertébrés marins, et il commença la publication de son ouvrage sur l'anatomie et sur les phases de développement des espèces. En 1849, il fonda un journal qui a toujours tenu le premier rang parmi les publications zoologiques de notre époque.

Von Siebold fut chargé, en 1850, de la chaire de physiologie à l'Université de Breslau et de la direction de l'Institut physiologique de cette ville. En 1854, il occupait la chaire de zoologie et d'anatomie comparée de l'Université de Munich, et il y prenait la direction des collections de zoologie et d'anatomie, qu'il conserva jusqu'à la fin de sa vie.

Parmi ses œuvres, nous citerons encore un *Traité sur les abeilles et les papillons*, et un mémoire sur *les Vers solitaires et les Cysticerques*. Il fut élu membre honoraire de la Société Royale de Londres en 1858, et en 1867 correspondant de l'Institut de France.

E. H. Von Baumhauer.

Le 18 janvier 1885, le docteur E. H. Von Baumhauer, secrétaire perpétuel de la Société hollandaise des sciences, membre de l'Académie royale des sciences, ancien professeur de chimie à l'Athénée d'Amsterdam, est mort à Harlem, à l'âge de soixante-quatre ans.

Sans négliger la science pure, Von Baumhauer s'était senti attiré de préférence vers les questions d'application pratique, ainsi qu'en témoignent, par exemple, ses recherches sur la densité de l'alcool et des mélanges d'alcool et d'eau ; son travail sur les moyens de préserver le bois immergé dans l'eau de mer des redoutables atteintes du taret ; son mémoire sur le lait, etc. Il avait rendu l'analyse de ce dernier liquide beaucoup plus facile par des manipulations ingénieuses et, sur la fin de ses jours, il avait découvert un moyen très simple d'assurer la conservation indéfinie, à l'état naturel, de ce produit de l'industrie agricole de la Hollande. L'efficacité de son procédé a été proclamée dans les Rapports du jury de l'Exposition universelle d'Amsterdam, en 1883.

L'étendue des connaissances de Von Baumhauer, la sûreté de son jugement, son énergie et son activité, le désignaient naturellement pour représenter son pays, en qualité de membre ou de président des commissions néerlandaises, aux Expositions internationales de Paris en 1855 et 1867, de Londres en 1862, de Vienne en 1873, de Philadelphie en 1876, et d'Amsterdam en 1883.

Von Baumhauer avait assisté plusieurs fois aux réunions annuelles de l'Association française pour l'avancement des sciences, et c'était toujours avec bonheur qu'il se trouvait au milieu des savants français, pour lesquels il professait une estime et une sympathie particulières.

Auguste Fabry.

On a annoncé en 1885 la mort, à Wanze-les-Huy (Belgique), de M. Auguste Fabry, ancien ingénieur au corps des mines, l'inventeur du remarquable ventilateur qui porte son nom et qui l'a rendu célèbre dans le monde industriel. M. Fabry n'était âgé que de soixante-cinq ans.

Le Dr Grisar.

Le 1er août est mort à Hasselt (Belgique), à l'âge de quatre-vingt-cinq ans, le Dr Grisard, qui dans un intéressant mémoire adressé à l'Académie de médecine de Paris, en 1864, a démontré que certaines épidémies de la fièvre puerpérale ont pour cause la propagation de cette maladie par les accoucheurs.

M. Grisar était chevalier de l'ordre de Léopold et décoré de la croix civique de 1re classe, pour services rendus en temps d'épidémie, et une carrière de près d'un demi-siècle consacrée au soulagement de l'humanité. Professeur à l'École d'accouchements, le Dr Grisar a formé d'excellents élèves.

Aloïs Minnich.

Le docteur Jean-Aloïs Minnich est mort en Suisse, à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. Né en 1801 à Lenzbourg (canton d'Argovie), il fit ses études médicales dans les Universités allemandes de Fribourg en Brisgau et de Wurtzbourg, et devint ensuite le disciple et l'assistant du célèbre professeur Schönbein.

Dès 1832, le Dr Minnich vint s'établir à Baden, où il pratiqua la médecine jusqu'à sa mort. C'est à lui, sans contredit, que les bains de Baden doivent leur réputation, non seulement en Suisse, mais dans tous les pays étrangers. Ses écrits sur les eaux de Baden et leur emploi ont été traduits en plusieurs langues. Il devint le conseiller de tous les malades qui se rendaient à ces eaux thermales, dont il dirigeait l'emploi avec autant de sagesse que de discernement. Son nom devint dès lors inséparable de celui des bains de Baden. Il ne se borna pas à la seule pratique des eaux minérales, mais il rendit aussi de précieux services à la population tout entière de cette localité argovienne, notamment pendant les épidémies de choléra de 1832 à 1854.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

HISTOIRE NATURELLE.

VOYAGES SCIENTIFIQUES.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

EXPOSITIONS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.